

Facetten professioneller Handlungskompetenz
von Physik- und Sachunterrichts-
lehrerinnen und -lehrern

DISSERTATION

zur Erlangung des Doktorgrades der Naturwissenschaften

- Dr. rer. nat. -

Dem Fachbereich Physik
der Universität Duisburg-Essen
vorgelegt im Oktober 2006

von
Christina Draxler
aus Dortmund

Erstgutachter: Prof. Dr. H. E. Fischer

Zweitgutachter: Prof. Dr. G. Born

Tag der Disputation: 12.04.2007

Danksagung

Ich bedanke mich herzlich bei Herrn Prof. Dr. Hans E. Fischer für die Gelegenheit zu dieser Arbeit, seine stetige Unterstützung und wertvollen Hinweise. Er war jederzeit ansprechbar und offen für die Diskussion von Problemen und offenen Fragen.

Insbesondere bedanke mich bei Herrn Dr. Georg Trendel und Herrn Dr. Thomas Reyer für die hervorragende Zusammenarbeit, zahlreichen Tipps und anregenden Diskussionen. Bei Herrn Dr. Thomas Reyer möchte ich mich zusätzlich für seine nützlichen Hinweise und Anregungen bezüglich der Datenauswertung bedanken.

Ich danke auch den studentischen Hilfskräften Nina Buchert und Julia Rüding, die viele Stunden mit der Dateneingabe der zahlreichen Fragebögen verbrachten und ihre Aufgaben stets zuverlässig und gewissenhaft erfüllten.

Mein Dank gilt auch den an dieser Untersuchung teilnehmenden Lehrerinnen und Lehrern, die sich die Zeit genommen haben, den Fragebogen auszufüllen.

Ich danke all denen, die die vorliegende Arbeit auf Rechtschreibfehler hin Korrektur gelesen haben.

Mein abschließender Dank gilt meinem ehemaligen Arbeitskollegen und heutigem Ehemann Dennis Draxler, der mich während des Verfassens dieser Arbeit stets unterstützt hat und mich immer wieder zur Weiterarbeit motiviert hat.

INHALTSVERZEICHNIS

<u>EINLEITUNG</u>	<u>1</u>
--------------------------	-----------------

THEORETISCHER TEIL

<u>KAPITEL 1 LERNTHEORETISCHE GRUNDLAGEN</u>	<u>5</u>
---	-----------------

1-1	BEHAVIORISMUS	6
1-2	KOGNITIVISMUS	9
1-3	KONSTRUKTIVISMUS	12
1-4	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 1	21

<u>KAPITEL 2 DIE OSERSCHE BASISMODELLTHEORIE</u>	<u>23</u>
---	------------------

2-1	DIE BASISMODELLTHEORIE NACH OSER	24
2-2	AUSWAHL UND MODIFIKATION DER OSERSCHEN BASISMODELLE NACH REYER 2003	26
2-3	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 2	32

<u>KAPITEL 3 ÜBERGEORDNETE LEHRZIELE: NATURWISSENSCHAFTLICHE ARBEITSMETHODEN UND SCIENTIFIC LITERACY</u>	<u>33</u>
---	------------------

3-1	SCIENTIFIC LITERACY	35
3-2	NATURWISSENSCHAFTLICHE ARBEITSMETHODEN	41
	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 3	44

<u>KAPITEL 4 IMPLIZITE PERSÖNLICHKEITSTHEORIEN UND SUBJEKTIVE THEORIEN VON LEHRERN</u>	<u>45</u>
---	------------------

4-1	IMPLIZITE (PERSÖNLICHKEITS-) THEORIEN	47
4-2	SUBJEKTIVE THEORIEN	50
4-3	ZUSAMMENFASSUNG KAPITEL 4	63

EMPIRISCHER TEIL

<u>KAPITEL 5 ZIELE DER UNTERSUCHUNG</u>	<u>65</u>
--	------------------

5-1	FORSCHUNGSFRAGEN	66
5-2	AUFBAU DES EMPIRISCHEN TEILS DIESER ARBEIT	66

<u>KAPITEL 6 UNTERSUCHUNGSDESIGN UND HYPOTHESEN</u>	<u>69</u>
--	------------------

6-1	ZIELGRUPPE	69
6-2	HYPOTHESEN	70
6-3	UNTERSUCHUNGSDESIGN	74

KAPITEL 7 ERHEBUNGSMETHODE	77
7-1 ANFORDERUNGEN AN DAS INSTRUMENT ZUR DATENERHEBUNG	77
7-2 KONSTRUKTIONSKRITERIEN DER EINZELNEN FRAGEBOGENTEILE	77
KAPITEL 8 ENTWICKLUNG DES FRAGEBOGENS	83
8-1 VORÜBERLEGUNGEN	83
8-2 VORUNTERSUCHUNG	84
8-3 EXPERTENRATING	90
8-4 ZUSAMMENFASSUNG	90
KAPITEL 9 HAUPTUNTERSUCHUNG	91
9-1 DESIGN	91
9-2 BESCHREIBUNG DER DATENANALYSE	92
9-3 BESCHREIBUNG DER STICHPROBE	93
9-4 EVALUATION DES MESSINSTRUMENTS	95
9-5 DARSTELLUNG DER ERGEBNISSE	100
9-6 ZUSAMMENFASSENDE DARSTELLUNG DER SCHULFORMSPEZIFISCHEN ERGEBNISSE	159
9-7 IDENTIFIKATION VON SCHULFORM-, ALTERS- UND GESCHLECHTS-ÜBERGREIFENDEN LEHRERTYPEN	167
KAPITEL 10 HYPOTHESENDISKUSSION	171
10-1 DISKUSSION HYPOTHESE 1	171
10-2 DISKUSSION HYPOTHESE 2	173
10-3 DISKUSSION HYPOTHESE 3	175
10-4 DISKUSSION HYPOTHESE 4	177
10-5 DISKUSSION HYPOTHESE 5	178
KAPITEL 11 ZUSAMMENFASSUNG	179
11-1 THEORETISCHE GRUNDLAGEN	179
11-2 UNTERSUCHUNGSDESIGN	179
11-3 UNTERSUCHUNGSINSTRUMENT	180
11-4 HYPOTHESEN UND ERGEBNISSE	181
11-5 AUSBLICK	183
ABKÜRZUNGS- UND LITERATURVERZEICHNIS	187
ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS	187
LITERATURVERZEICHNIS	189
ANHANG	197

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Professionelle Handlungskompetenz von Mathematiklehrkräften, Krauss et al. 2004, S.6.....	1
Abbildung 2: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften	2
Abbildung 3: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften – Pädagogisches Wissen....	5
Abbildung 4: Schematische Darstellung einer klassischen Konditionierung.....	7
Abbildung 5: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften – Fachdidaktisches und pädagogisches Wissen	23
Abbildung 6: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften - Fachwissen und Fachdidaktisches Wissen	34
Abbildung 7: Schematische Darstellung des hypothetisch-deduktiven Erkenntnisprozesses nach Kircher et al. 2001, S. 150	43
Abbildung 8: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften – Überzeugungen/ Werthaltungen und Motivationale Orientierungen	45
Abbildung 9: Studiendesign.....	75
Abbildung 10: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften	78
Abbildung 11: Item discrimination Teil E	89
Abbildung 12: Alterstruktur der Stichprobe nach Schulformen	93
Abbildung 13: Darstellung der geschlechtsspezifischen Struktur der Schulformen.....	94
Abbildung 14 Item discrimination Teil E	97
Abbildung 15: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 6	105
Abbildung 16: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 6 nach Schulformen	106
Abbildung 17: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 7	106
Abbildung 18: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 8	107
Abbildung 19: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 9	108
Abbildung 20: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 10	108
Abbildung 21: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 11	109
Abbildung 22: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 12	109
Abbildung 23: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 13	110
Abbildung 24: Aktuelle Teilnahme an Lehrerfortbildungen in Abhängigkeit von den Berufsjahren der Lehrerinnen und Lehrer	110
Abbildung 25: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 14	111
Abbildung 26: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 15	111
Abbildung 27: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 16	112
Abbildung 28: Darstellung der Umfrageergebnisse zur Subskala A_ATF von GS und WS	112
Abbildung 29: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_ATF	113
Abbildung 30: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala A_ATF	114
Abbildung 31: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala A_FA	115
Abbildung 32: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_FA	115
Abbildung 33: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala A_FA.....	116
Abbildung 34: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala A_AU	117
Abbildung 35: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_AU.....	117

Abbildung 36: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala A_AU	118
Abbildung 37: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Subskala A_AU	118
Abbildung 38: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_IW	119
Abbildung 39: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala B_PW_AP	122
Abbildung 40: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala B_PW_AP	123
Abbildung 41: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala B_PW_AP	124
Abbildung 42: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala B_PW_AN	125
Abbildung 43: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala B_PW_AN	125
Abbildung 44: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala B_AZ	126
Abbildung 45: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala B_AZ	127
Abbildung 46: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala B_AZ	127
Abbildung 47: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Subskala B_AZ	128
Abbildung 48: Darstellung der Subskalenwerte C_VL_Beh, C_VL_Kon, C_VL_Prag	131
Abbildung 49: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala C_VL	132
Abbildung 50: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala C_VL	133
Abbildung 51: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Skala C_VL	134
Abbildung 52: Darstellung der geschlechtsspezifischen Ergebnisse zur Skala C_VL	135
Abbildung 53: Darstellung der geschlechtsspezifischen Ergebnisse der GS zur Skala C_VL	135
Abbildung 54: Darstellung der geschlechtsspezifischen Ergebnisse der WS zur Skala C_VL	136
Abbildung 55: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Skala C_LZ	137
Abbildung 56: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala C_LZ	138
Abbildung 57: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Skala C_LZ	139
Abbildung 58: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Skala C_LZ	140
Abbildung 59: Darstellung der Ergebnisse der Gesamtstichprobe zur Subskala D_AVU	142
Abbildung 60: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala D_AVU	143
Abbildung 61: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala D_AVU	143
Abbildung 62: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Skala D_AVU	144
Abbildung 63: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Skala D	145
Abbildung 64: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala D	146
Abbildung 65: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Skala D	146
Abbildung 66: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Skala E	153
Abbildung 67: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala E	154
Abbildung 68: Darstellung der relativen Lösungshäufigkeit nach Schulformen zur Skala E	155
Abbildung 69: Vergleich der Grundschullehrer mit unterschiedlichem Schwerpunktfach zur Skala E	156
Abbildung 70: Darstellung der Profile von GS und WS	159
Abbildung 71: Darstellung der Unterschiede in den Profilen von GS und WS	161
Abbildung 72: Darstellung der schulformspezifischen Profile	165
Abbildung 73: Lehrertyp 1: Geschlecht	167
Abbildung 74: Lehrertyp 1: Alter	167
Abbildung 75: Lehrertyp 1: Schulform	167
Abbildung 76: Lehrertyp 2: Geschlecht	168

Abbildung 77: Lehrertyp 2: Alter	168
Abbildung 78: Lehrertyp 2: Schulform	168
Abbildung 79: Darstellung der beiden Lehrertypen im Vergleich	169

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Das Drei-Speicher-Modell (Mitschian, 2000, S. 6)	10
Tabelle 2: Die 14 Oerschen Basismodelle (Oser et al., 1997, S. 14).....	25
Tabelle 3: Modifikation der Oerschen Basismodelle nach Reyer (2003)	28
Tabelle 4: Zusammenhang zwischen den Untersuchungsebenen und dem Kompetenzmodell	65
Tabelle 5: Zusammenhang zwischen dem Kompetenzmodell und den Untersuchungsebenen	78
Tabelle 6: Zuordnung der verschiedenen Aufgaben aus Teil D des Fragebogens zu den physikalischen Bereichen und übergeordneten Zielsetzungen.	81
Tabelle 7: Darstellung der Modifikationen des Fragebogens aufgrund der Voruntersuchungen.....	90
Tabelle 8: Beschreibung der Stichprobe	93
Tabelle 9: Reliabilität der einzelnen Fragebogenteile	98
Tabelle 10: Gruppenspezifische Ergebnisse in den einzelnen Fragebogenteilen	101
Tabelle 11: Schulformspezifische Unterschiede in den einzelnen Fragebogenteilen.....	102
Tabelle 12: Geschlechts- und altersspezifische Unterschiede in den einzelnen Fragebogenteilen ...	103
Tabelle 13: Schulformspezifische Unterschiede bezüglich Weiterbildung und Kooperation	120
Tabelle 14: Schulformspezifische Rangfolge bezüglich physikalisches Weltbild und Arbeitszufriedenheit	130
Tabelle 15: Schulformspezifische Rangfolge zur Skala C_VL	133
Tabelle 16: Altersspezifische Rangfolge zur Skala C_VL	134
Tabelle 17: Darstellung der Subskalenwerte und Standardfehler zur Skala C_LZ.....	136
Tabelle 18: Darstellung ausgewählter Korrelationen zwischen Subskalenwerten zu den Skalen C_VL und C_LZ	139
Tabelle 19: Schulformspezifische Rangfolge bezüglich der Vorstellungen zum Lehren und Lernen und den Lehrzielen	141
Tabelle 20: Schulformspezifische Rangfolge zur Subskala D_NWAM	149
Tabelle 21: Schulformspezifische Rangfolge zur Subskala D_WB.....	150
Tabelle 22: Schulformspezifische Rangfolge bezüglich Unterrichtsplanung	152
Tabelle 23: Darstellung der Unterschiede zwischen GS und WS.....	162
Tabelle 24: Vergleich der Skalenwerte der beiden Lehrertypen	169
Tabelle 25: Korrelation zwischen Schulformzugehörigkeit und Clusterzugehörigkeit	170

Einleitung

Im Zuge der Diskussion um die Ergebnisse der PISA-Studie und das enttäuschende Abschneiden deutscher Schülerinnen und Schüler stellt sich die Frage, wie eine Verbesserung der Schülerleistungen erreicht werden kann. Ein Ansatzpunkt ist die Steigerung der Unterrichtsqualität. Doch wie kann Unterrichtsqualität beschrieben und ihre Verbesserung herbeigeführt werden?

In dieser Studie wird bei den Lehrerinnen und Lehrern angesetzt, da diese die zentralen Akteure bei der Unterrichtsgestaltung sind. Sie legen fest, welche Ziele in und mit dem Unterricht verfolgt und welche methodischen Wege dabei gewählt werden. Dementsprechend werden die *professionellen Handlungskompetenzen* der Lehrerinnen und Lehrer als ein entscheidender Faktor im Bezug auf Unterrichtsqualität angesehen. Der Begriff *professionelle Handlungskompetenz* wird dabei wie bei Krauss et al. (2004) verstanden:

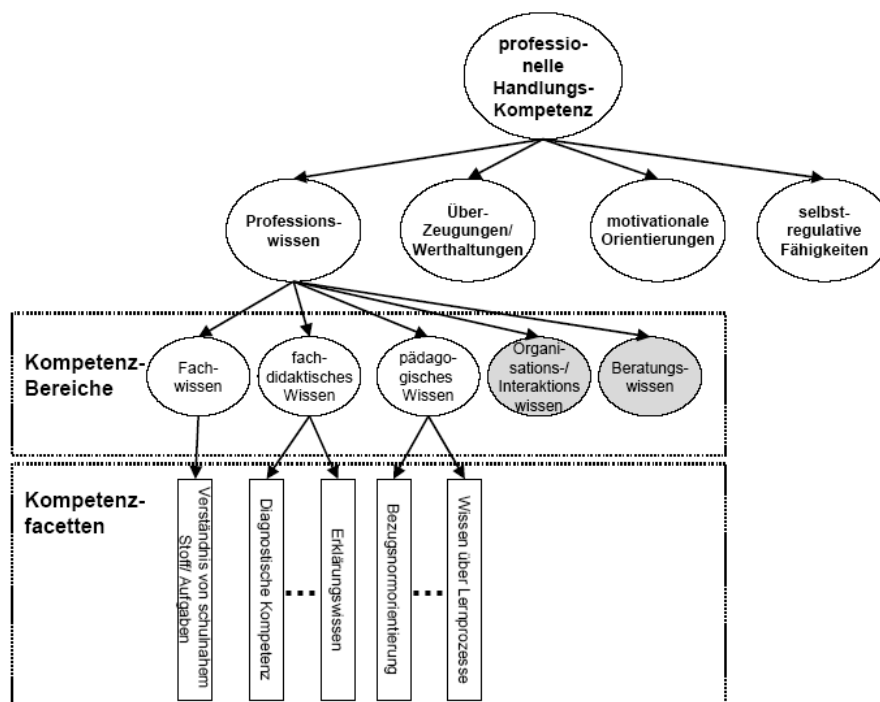


Abbildung 1: Professionelle Handlungskompetenz von Mathematiklehrkräften, Krauss et al. 2004, S.6

Aus den berufsspezifischen Anforderungen, die an die Lehrkräfte gestellt werden, lassen sich deren notwendige kognitive Kompetenzen ableiten. Dabei wird zwischen „kognitiven Kompetenzen im engeren Sinne („Professionswissen“) (...) (und) in einem weiteren Sinne („Professionelle Handlungskompetenz“)“ (Krauss et al., 2004, S. 6) unterschieden. Unter *professioneller Handlungskompetenz* von Lehrkräften wird das Zusammenwirken von *Professionswissen*, *Überzeugungen und Werthaltungen*, sowie *motivationalen Orientierungen* und *selbstregulativen Fähigkeiten* verstanden. In dieser Studie wird der Fokus auf die drei erstgenannten Aspekte gelegt.

Dabei wird im Besonderen das *Professionswissen* der Lehrkräfte beleuchtet. Bezügliche des *Professionswissens* wird zwischen *Fachwissen* (content knowledge), *fachdidaktischem Wissen* (pedagogical content knowledge) und *pädagogischem Wissen* (pedagogical knowledge) differenziert. Hinzu kommen *Organisations- und Interaktionswissen* sowie *Beratungswissen* (vgl. Krauss et al., 2004, S. 6). Diese Studie konzentriert sich auf die Untersuchung der drei erstgenannten Facetten des Professionswissens, da diese unterrichtsnäher sind als die beiden verbleibenden. Daraus ergibt sich für diese Studie die folgende Vereinfachung des Modells:

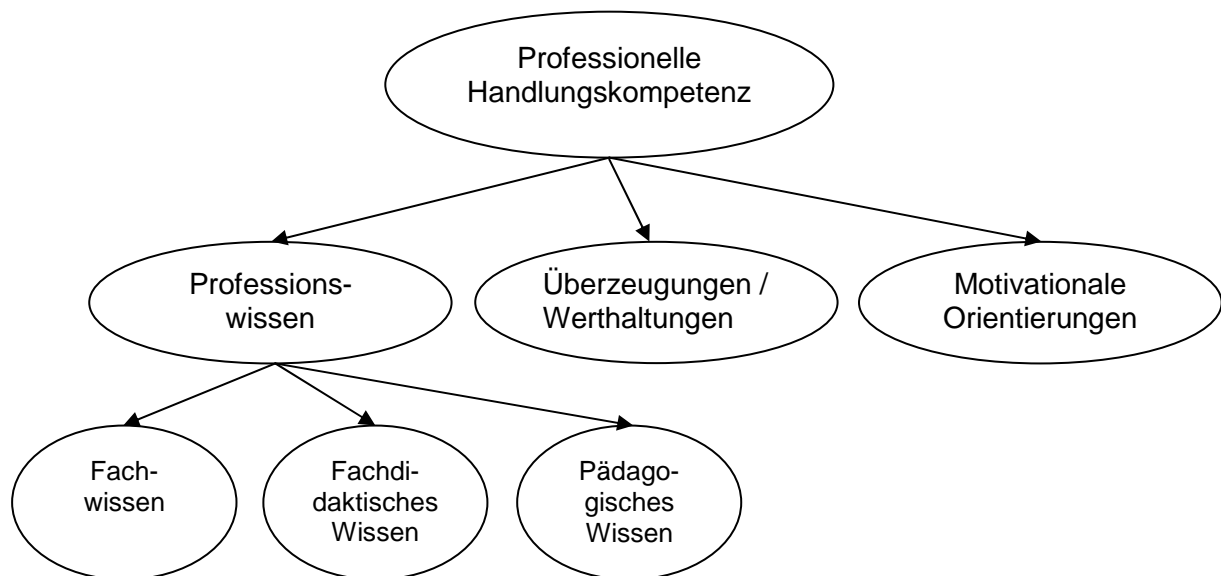


Abbildung 2: Professionelle Handlungskompetenz von Physik Lehrkräften

Im theoretischen Teil dieser Arbeit wird das Professionswissen der Lehrkräfte beleuchtet. Dabei werden zunächst Aspekte des pädagogischen Wissens der Lehrkräfte erläutert. In diesem Zusammenhang werden die „klassischen“ Theorien

Behaviorismus, Konstruktivismus und Kognitivismus dargestellt und voneinander abgegrenzt, sowie deren Potenzial zur Beschreibung von „Lernen“ und „Unterricht“ aufgezeigt. Im Anschluss wird die Osersche Basismodelltheorie vorgestellt, die eine Planungshilfe für einen lernprozessorientierten Unterricht darstellt. Aus Sicht dieser Studie stellen die Inhalte der Basismodelltheorie das erwünschte pädagogische Wissen der Lehrerinnen und Lehrer dar. In diesem Zusammenhang wird auch die für den Physikunterricht von Reyer (2003) vorgenommene Modifikation der Theorie vorgestellt, an der sich diese Studie vornehmlich orientiert. Da Reyer bei seinen Modifikationen explizit besondere Erfordernisse des Physikunterrichts berücksichtigt, werden an dieser Stelle bereits Aspekte des erwünschten fachdidaktischen Wissens der Lehrerinnen und Lehrer beschrieben.

Durch die nachfolgende Erläuterung einiger fächerübergreifender Ziele naturwissenschaftlichen Unterrichts (Scientific Literacy und naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden) wird das fachdidaktische Wissen der Lehrerinnen und Lehrer weiter spezifiziert.

Ein weiterer Schwerpunkt wird auf die Darstellung der Forschungsprojekte im Bereich *Implizite Theorien* und *subjektive Theorien* von Lehrerinnen und Lehrern gelegt, da diese die Unterrichtsplanung und das unterrichtliche Verhalten von Lehrerinnen und Lehrern beeinflussen. Über die subjektiven Theorien der Lehrkräfte können deren Überzeugungen und Werthaltungen erfasst werden. In diesem Zusammenhang wird sich im Besonderen mit der Entstehung subjektiver Theorien und den Möglichkeiten ihrer Modifikation befasst.

Auf der Basis der dargestellten theoretischen Grundlagen wurde ein Forschungsprojekt entwickelt, welches sich mit den Facetten professioneller Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrkräften aus Nordrhein-Westfalen speziell im Hinblick auf eine lernprozessorientierte Unterrichtsplanung und -gestaltung befasst. Im Zentrum dieses Forschungsprojektes steht einerseits die Entwicklung des zur Datenerhebung notwendigen Fragebogens und andererseits die anschließend erfolgte Datenerhebung und Analyse. Dabei wurde ein Schwerpunkt auf die Erfassung des Professionswissens gelegt. Im Zusammenhang mit den professionellen Überzeugungen wurde speziell das physikalische Weltbild der Lehrkräfte, bei der Untersuchung der berufsbezogenen Motivation wurde die allgemeine Arbeitszufriedenheit untersucht.

Dieses Forschungsprojekt wird im empirischen Teil dieser Arbeit vorgestellt. Zunächst werden die zugrunde liegenden Forschungshypothesen beschrieben, bevor dann die daraus resultierende Anlage der Voruntersuchungen sowie deren Ergebnisse, die für die Entwicklung des eingesetzten Fragebogens von Bedeutung waren, erläutert werden. Anschließend werden die Hauptuntersuchung und deren Ergebnisse dargestellt. Am Ende der Arbeit werden die Forschungshypothesen auf der Grundlage der Datenanalyse diskutiert.

THEORETISCHER TEIL

Kapitel 1 **Lerntheoretische Grundlagen**

Davon ausgehend, dass die Lerntheorien Behaviorismus, Konstruktivismus und Kognitivismus geeignet sind, gängige Unterrichtspraxis abzubilden, da die Vorstellungen von Lehrerinnen und Lehrern durch diese Theorien geprägt wurden, werden diese Lerntheorien bei der Konstruktion des im Rahmen dieser Studie eingesetzten Erhebungsinstruments berücksichtigt. Diese Lerntheorien stellen einen Teil des für diese Studie relevanten pädagogischen Wissens der Lehrerinnen und Lehrer dar.

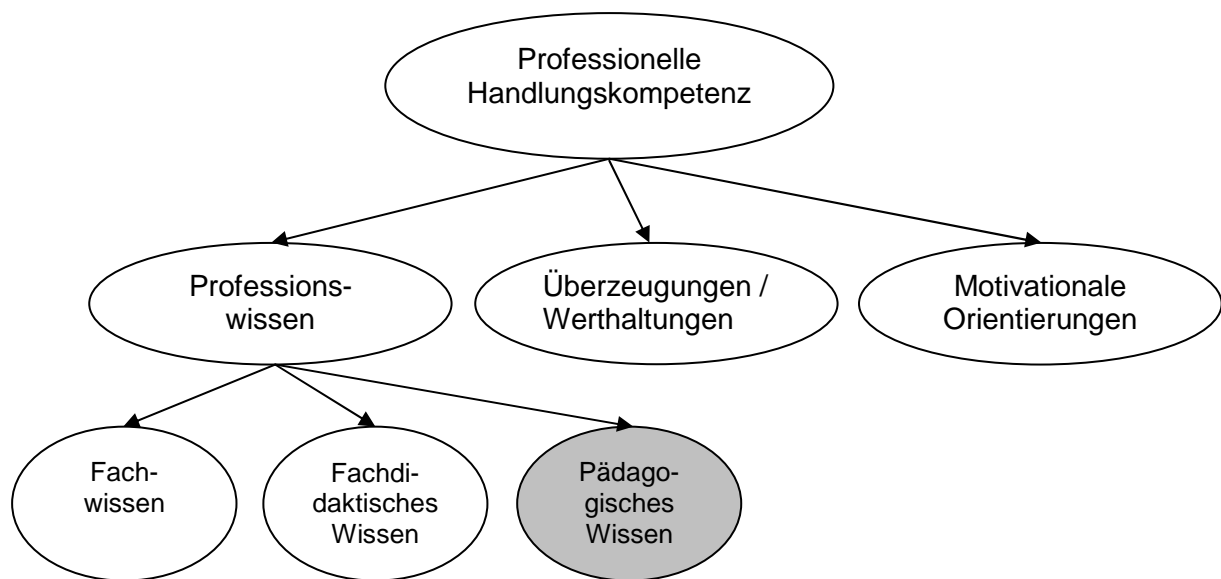


Abbildung 3: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften – Pädagogisches Wissen

Im folgenden Kapitel soll ein kurzer Überblick über diese Lerntheorien gegeben werden.

1-1 Behaviorismus

„Die Grundposition des Behaviourismus ist dem Objektivismus zuzuordnen. (...) Unter Objektivismus versteht man eine grundlegende epistemologische Position, nach der Wissen als etwas angesehen wird, das extern und unabhängig vom Lernenden existiert“ (Blumstengel, 1998, S. 107).

Im Behaviorismus gilt der Mensch als unmittelbar durch äußere Reize steuerbares Wesen, dessen Lernprozesse durch Instruktionsprozesse initiiert werden können. Lernen wird maßgeblich auf äußere Reize zurückgeführt, d.h. es wird davon ausgegangen, dass über einen gelungenen INPUT der gewünschte OUTPUT erreicht wird. Die dabei ablaufenden kognitiven Prozesse bleiben im Behaviorismus unberücksichtigt.

1-1.1 Lernen aus behavioristischer Sicht

Lernen ist aus behavioristischer Sicht eine Abfolge von Reiz und Reaktion.

„Kernpunkt der behaviouristischen Sichtweise ist die Beschreibung und Steuerung des Lernens durch Hinweisreize und Verstärkungen erwünschten Verhaltens. Der Lernende selbst wird dabei als ‚Black Box‘ betrachtet“ (Blumstengel, 1998, S. 108).

Laut Definition ist Lernen „jede überdauernde Verhaltensänderung, die durch Übung oder Beobachtung entstanden ist; diese Verhaltensänderung darf jedoch nicht durch Reifung, Ermüdung, Drogeneinfluß oder ähnliches entstanden sein“ (Bredenkamp, 1974, S. 609).

Da „der Vorgang des Lernens nicht unmittelbar beobachtet werden kann, muß er aus den Verhaltensänderungen, die er bewirkt, erschlossen werden“ (Mitschian, 2000, S. 3).

Demnach wird also der beobachtbare Nachweis für einen durchlaufenen, abgeschlossenen Lernprozess (die Verhaltensänderung) mit dem Lernen selbst gleichgesetzt. (Mitschian, 2000, S. 3)

„Ziel des Lernens ist es demnach, Kenntnis der existierenden Objekte, ihrer Eigenschaften und Beziehungen, zu erlangen.“ (Blumstengel, 1998, S. 107)

Die wohl bekanntesten behavioristischen Lernformen sind die klassische und die operante Konditionierung. Bei der klassischen Konditionierung lernt ein Organismus zwei Umgebungsreize miteinander zu verknüpfen (Bsp.: Pawlowscher Hund). Dabei wird ein zuvor unkonditionierter Stimulus (US), auf den eine unkonditionierte

Reaktion (UR) folgt, mit einem neutralen Stimulus (NS) verknüpft, so dass aus dem neutralen Stimulus ein konditionierter Stimulus (CS) wird, auf den eine konditionierte Reaktion folgt (CR).

<u>Beispiel: Schulangst</u>		
1. vor Konditionierung	Tadel (US)	Furcht (UR)
	Schule (NS)	keine emotionale Reaktion
2. Konditionierung	Kind wird in der Schule (NS)	Furcht (UR)
	getadelt (US)	
3. nach Konditionierung	Schule (CS)	Furcht (CR)

Abbildung 4: Schematische Darstellung einer klassischen Konditionierung

Im Rahmen der operanten Konditionierung lernt ein Organismus bestimmte Verhaltensweisen mit bestimmten Konsequenzen zu assoziieren. Die operante Konditionierung stellt eine Erweiterung der klassischen Konditionierung dar. Diese Erweiterung wurde von Skinner vorgenommen.

„Skinner erweiterte (...) das Reiz-Reaktions-Modell, bei dem lediglich vorausgehende Reize eine bestimmte Reaktion auslösen, um das operante Konditionieren.“ (Blumstengel, 1998, S. 109)

Skinner legt seinen Forschungen die Annahme zu Grunde, dass zukünftiges Verhalten aus der Reaktion auf eine Verhaltensweise resultiert und dass gewünschtes Verhalten am ehesten durch Belohnung erreicht wird. Belohnungen sind demnach wirkungsvoller als Bestrafungen. Selbige Ansicht vertritt auch Thorndike, der zu dieser Thematik ebenfalls Untersuchungen durchgeführt hat. Lernen aus behavioristischer Sicht ist also ein Prozess, der durch Bestrafung und besser noch durch Belohnung gesteuert werden kann (vgl. Blumstengel, 1998, S. 109).

1-1.2 Behavioristisch orientierter Unterricht

Unterrichtsinhalte gelten aus behavioristischer Sicht nur dann als von einer Schülerin oder von einem Schüler gelernt, wenn diese auch unmittelbar abgerufen werden können, das heißt, wenn eine Schülerin bzw. ein Schüler eine Frage des Lehrers/der

Lehrerin, die sich auf den konkreten Unterrichtsinhalt bezieht, korrekt beantworten kann.

Es „wird vorgeschlagen, den Unterrichtsstoff in einer Abfolge von Fragen und Antworten zu präsentieren. Beginnend mit einfacheren Themen wird der Schwierigkeitsgrad langsam gesteigert“ (Blumstengel, 1998, S. 109).

Behavioristisch orientierter Unterricht wird also in der Regel ein Frontalunterricht sein, dessen Ziel eine korrekte Informationswiedergabe ist. Der Lehrer/die Lehrerin ist in diesem Unterricht eine Autorität, die die zu lernenden Inhalte vorgibt und gut strukturiert darbietet. Seine/ihre Aufgabe ist unter anderem die Auswahl und Formulierung von Aufgaben für die Schülerinnen und Schüler. Da, wie zuvor bereits erwähnt, gewünschtes Verhalten am besten durch Belohnungsreize erreicht werden kann, „sollen die Aufgaben so einfach gestellt werden, daß sie mit großer Wahrscheinlichkeit richtig gelöst werden können, so daß insgesamt mehr positive als negative Rückmeldungen gegeben werden“ (Blumstengel, 1998, S. 109).

1-1.3 Kritik an der behavioristischen Sichtweise

Im Behaviorismus werden die kognitiven Prozesse, die beim Lernen ablaufen, nicht weiter untersucht.

„Geprüft wird lediglich die Wiedergabe von Informationen, Problemlösungsfähigkeit kann dagegen kaum getestet werden. Lernprozesse, bei denen kein beobachtbares Verhalten auftritt, können durch behavioristische Theorien nicht erklärt werden.“ (Blumstengel, 1998, S. 110)

Da der Lernprozess an sich im Behaviorismus keine Rolle spielt, besteht auch seitens des Lehrers/der Lehrerin keine Veranlassung, zum Frontalunterricht alternative Unterrichtsmethoden einzusetzen. Werden diese jedoch nicht eingesetzt, so können die Schülerinnen und Schüler wichtige prozedurale und soziale Kompetenzen, wie beispielsweise naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und Fähigkeiten in den Bereichen Kooperation und Kommunikation, nicht erwerben. Derartig gestalteter Unterricht verhindert „die konstruktive Tätigkeit der Lernenden“ (Hoops, 1998, S. 237). Die Lernenden werden nicht an den Umgang mit und die Bearbeitung von Problemen und (naturwissenschaftlichen) Phänomenen herangeführt und lernen es somit auch nicht, Probleme und Phänomene auf der Basis ihrer eigenen Erfahrungen und Kenntnisse zu interpretieren und analysieren.

1-2 Kognitivismus

1-2.1 Abgrenzung zum Behaviorismus

„Bei der kognitivistischen Sichtweise des Lernens spielen die Denk- und Verstehensprozesse der Lernenden eine zentrale Rolle.“ (Blumstengel, 1998, S. 111)

Der Kognitivismus beschäftigt sich also gerade mit den Verarbeitungsprozessen, die im Gehirn stattfinden und die den INPUT in OUTPUT umsetzen. Historisch betrachtet stellt der Kognitivismus eine Reaktion auf den Behaviorismus dar.

Während sich im Rahmen des Behaviorismus nicht mit dem Lernprozess an sich beschäftigt wird, sondern lediglich mit dem Produkt des Lernprozesses, beschäftigt sich der Kognitivismus hingegen speziell mit der Informationsverarbeitung, d.h. mit den Prozessen, die im Gehirn ablaufen.

Im Gegensatz zum Behaviorismus wird im Kognitivismus der Mensch als Individuum verstanden, dessen Verhalten nicht einfach durch äußere Reize gesteuert werden kann. Stattdessen wird davon ausgegangen, dass die äußeren Reize aktiv und selbstständig verarbeitet werden. Verhaltensweisen werden in Abhängigkeit von ihren jeweiligen Konsequenzen sowie den vorausgehenden Reizbedingungen ausgewählt und verändert. Dementsprechend lernt das Individuum, bestimmte Verhaltensweisen mit bestimmten Konsequenzen zu assoziieren.

1-2.2 Lernen aus kognitivistischer Sicht

Aus kognitivistischer Sicht ist Lernen ein komplexer Prozess der Informationsverarbeitung, der sich über drei Stufen (Verstehen – Behalten – Automatisieren) vollzieht (vgl. Norman nach Wolff, 1990, S. 611f). Daher erfolgt das Lernen nur durch eigene Aktivität sowie durch das selbstständige Herstellen von Bezügen. Im Gehirn werden die ankommenden Informationen aktiv und selbstständig verarbeitet.

„Es wird angenommen, dass Lernende die Reize auf der Basis ihres Entwicklungs- und Erfahrungsstandes in selektiver Weise wahrnehmen, interpretieren und zu Informationen verarbeiten“ (Fischer et al., 2003, S. 184).

Insofern ähnelt das Gehirn in seiner Funktionsweise einem Computer (vgl. Blumstengel, 1998, S. 112).

In der kognitiven Entwicklungstheorie (Piaget) spiegelt sich die kognitivistische Sichtweise des Lernens wider. Die Piagetsche Entwicklungstheorie basiert darauf, dass Handlungsweisen oder Merkmale zu so genannten Schemata zusammengefasst werden. Neue Eindrücke oder Erlebnisse führen zur Adaptation (Anpassung). Dabei kann entweder das Neue in ein vorhandenes Schema eingepasst werden (Assimilation), d.h. ein Schema wird angewendet und die Umwelt wird angepasst, oder aber das entsprechende Schema wird verändert und der Umwelt angepasst, so dass es zu dem Neuen passt (Akkommodation).

Bleibt nun noch die Frage zu klären, wie die neuen Eindrücke bzw. Informationen vom Lehrenden zum Lernenden gelangen.

„Das grundsätzliche Kommunikationsmodell mit Sender, Übertragung (über ein Medium) und Empfänger kann (...) auf Instruktion angewendet werden. Ein Lehrender teilt Informationen mit. Diese sind in einem Medium auf eine oder verschiedene Arten codiert. Der Empfänger, also der Lernende, decodiert diese Informationen aufgrund der ihm zur Verfügung stehenden Informationen und seiner internen Schemata.“ (Blumstengel, 1998, S. 112)

Doch wie speichert der Empfänger die decodierten Informationen ab?

„Ein wesentliches Konzept des Kognitivismus ist das Drei-Speicher-Modell, trotz vielfältiger Modifizierungen, die im Laufe der Modellweiterentwicklung daran vorgenommen wurden.“ (Mitschian, 2000, S. 6)

Die drei Speicher unterscheiden sich bezüglich ihrer Kapazität und bezüglich der Zeitspannen, während der die Informationen in ihnen präsent sind.

Speicher	Behaltensdauer
Ultrakurzzeitgedächtnis	bis 2 Sekunden
Kurzzeitgedächtnis	5 Sekunden bis 20 Minuten
Langzeitgedächtnis	unbegrenzt

Tabelle 1: Das Drei-Speicher-Modell (Mitschian, 2000, S. 6)

Mit Hilfe der *Cognitive-Load-Theorie* kann der Zusammenhang zwischen Lernen und Kapazitätsbeschränkungen im Gehirn erklärt werden (vgl. Renkl et al., 2003, S. 94). Dabei wird davon ausgegangen, dass ein bestmöglicher Lernerfolg erzielt wird, wenn Lernbedingungen optimal mit der Struktur des menschlichen Gehirns in Einklang stehen. Zur näheren Spezifizierung wird zwischen drei unterschiedlichen Formen von *Cognitive Load* unterschieden (vgl. Renkl et al., 2003, S.95f):

(1) *Intrinsic Load*

Die Ursache für den *Intrinsic Load* liegt in der Komplexität des zu erlernenden Stoffs unter Berücksichtigung des bereits vorhandenen Vorwissens.

(2) *Extraneous Load*

Die Ursache für den *Extraneous Load* ergibt sich aus den notwendigen Informationsverarbeitungsprozessen im Gehirn, die jedoch nicht dem unmittelbaren Lernprozess dienen.

(3) *Germane Load*

Die Ursache für den *Germane Load* ist im eigentlichen Lernprozess zu finden, speziell ergibt sich diese aus der Konstruktion neuer Schemata.

Nach der *Cognitive Load Theorie* sollte beim Lernenden ein möglichst großer *Germane Load* gefördert werden. Dazu ist der *Extraneous Load* zu minimieren. Der *Intrinsic Load* ist - bei vorgegebenem Inhalt - von außen nur schwer zu beeinflussen.

1-2.3 Kognitivistisch orientierter Unterricht

Ziel eines konstruktivistisch orientierten Unterrichts ist nicht die Vermittlung von unmittelbar abrufbaren Fähigkeiten, Fertigkeiten und Kenntnissen, sondern das Lernen von Strukturen, die das weitere Lernen prägen. Dabei wird an „der Wechselwirkungsannahme zwischen externen Präsentationen und internen Verarbeitungsprozessen festgehalten, so dass Lernen durch Instruktion und Lernhilfen angeregt, unterstützt und in gewissem Umfang gesteuert werden kann“ (Fischer et al., 2003, S. 184).

Im Kognitivismus spielt der Lernprozess und speziell das Problem- und Aufgabenlösen eine wichtige Rolle. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit bekommen, ihre Wege und Strategien zu einer Problem- und Aufgabenlösung selbst zu bestimmen. Durch Suchen und Ausprobieren nähern sich die Schülerinnen und Schüler einer Frage oder einem Problem. Bei dem Prozess der Problemfindung, -bearbeitung und -lösung werden sie vom Lehrer/von der Lehrerin, der/die als Tutor fungiert, unterstützt. Es ist die Aufgabe der Lehrenden, die Schülerinnen und Schüler bei ihrem Lösungsprozess zu beobachten und gegebenenfalls helfend einzugreifen.

1-2.4 Diskussion der kognitivistischen Sichtweise

Im Gegensatz zum Behaviorismus beschäftigt sich der Kognitivismus mit dem eigentlichen Lernprozess. Allerdings wird „im kognitivistischen Modell (...) Lernen nur von den Kognitionen her gesehen (...), also von den Anforderungen der mentalen Informationsverarbeitung, nicht jedoch in Abhängigkeit vom Material und vor allem nicht von der allgemeinen Befindlichkeit des Lernenden, dessen Persönlichkeit sich keineswegs in Gedächtnisinhalten erschöpft“ (Mitschian, 2000, S. 17).

Der Kognitivismus sowie der Behaviorismus haben die Studieninhalte seit den 80er Jahren entscheidend geprägt, so dass anzunehmen ist, dass auch die in dieser Zeit ausgebildeten Lehrerinnen und Lehrer davon stark beeinflusst wurden.

Aus der nachfolgend dargestellten konstruktivistischen Sicht ist anzumerken, dass im Kognitivismus von der Existenz einer objektiv existierenden Realität ausgegangen wird, die von den Menschen wenigstens partiell erkannt werden kann, was vom radikalen Konstruktivismus verneint wird.

1-3 Konstruktivismus

Aus konstruktivistischer Sicht müssen die zu lernenden Inhalte in einen authentischen Kontext eingebettet werden. Dieser von Konstruktivisten geforderte Kontext verleiht den zu lernenden Inhalten Bedeutung und fördert so ein aktives und vom Lerner selbst reguliertes Lernen.

„Kern der konstruktivistischen Position ist die Auffassung, daß Wissen durch eine interne subjektive Konstruktion von Ideen und Konzepten entsteht“ (Blumstengel, 1998, S. 114).

Um Lernen zu ermöglichen, muss dem Lernenden deshalb eine Lernumgebung geboten werden, die indirekt den gewünschten Lernprozess unterstützt. Ein direktes Einwirken auf den Lernprozess bzw. ein Steuern des Lernprozesses ist nicht möglich.

1-3.1 Der Konstruktivismus und zwei seiner Varianten

Radikaler Konstruktivismus

„Der Konstruktivismus versteht sich als eine Erkenntnistheorie, die sich in einer langen erkenntniskritischen Tradition (...) sieht. Er basiert wesentlich auf den Arbeiten zur visuellen Wahrnehmung der beiden chilenischen Neurobiologen

Humberto Mantura und Francisco Varela. Nach ihnen ist das Gehirn ein funktional geschlossenes selbstreferentielles System, das nur von der Realität induzierte neuronale Erregungsmuster interpretiert und daraus eine subjektive Wirklichkeit konstruiert, die von der Realität (...) qualitativ radikal verschieden ist. Der Konstruktivismus bestreitet nicht, daß es eine externe Realität gibt, sondern nur, daß der Mensch sie direkt erkennen oder abbilden kann.“ (Hoops, 1998, S. 230)

Aus radikal-konstruktivistischer Perspektive kann es also keine Objektivität geben, da ein subjektunabhängiges Denken, Verstehen und Handeln nicht möglich ist. Demnach gibt es auch keine „objektive Wirklichkeit“, sondern stattdessen eine „kognitiv konstruierte Wirklichkeit“. Laut Gerstenmeier & Mandl (1995) ist jede Wahrnehmung Konstruktion und Interpretation. Die eigentliche Wahrnehmung findet in der Hirnrinde statt, dort werden die eintreffenden Signale auf der Basis von Kriterien, die vom Individuum selbst entwickelt wurden, interpretiert und bewertet.

Konstruktivismus in Soziologie, Kognitionswissenschaft und Psychologie

Diese Richtung nimmt im Gegensatz zum radikalen Konstruktivismus für sich nicht in Anspruch, eine Erkenntnistheorie zu sein. Stattdessen verfolgt sie laut Gerstenmeier & Mandl (1995, S. 870) das Ziel, Modelle zu entwickeln, mit deren Hilfe die Alltagswelt, bestimmte Arten von Sozialbeziehungen sowie abweichendes Verhalten erklärt werden können. Dem liegt die Annahme zu Grunde, dass allen drei Themengebieten eines gemeinsam ist: Sie werden vom denkenden Subjekt konstruiert.

„Die Vorstellung, daß Denken und Wissen situiert sind und (...) erst durch das fortlaufende Handeln Bedeutung erhalten, führte zu der Konzeption der situated cognition (situierten Kognition), die kognitive Schemata und Repräsentationen durch emergente Wissenskonstruktionen ablehnt.“ (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 870)

Zu diesem Forschungsbereich zählen die folgenden drei Forschungsrichtungen:

1. Sozialer Konstruktivismus

Der soziale Konstruktivismus (auch Sozialkonstruktivismus genannt) ist, wie der Name schon sagt, soziologisch bzw. sozialpsychologisch orientiert. Sein Forschungsgebiet ist die Schaffung und Weitergabe gesellschaftlichen Wissens, die Weltsicht der Individuen sowie die Entstehung sozialer Probleme. Im sozialen Konstruktivismus wird sich mit dem Individuum als denkendem und handelndem Subjekt beschäftigt.

2. Ansatz der Situieren Kognition von Clancey (1993) und Greeno (1992)

„Das Konzept des Situieren Lernens kann als eine Kombination kognitionstheoretischer und konstruktivistischer Ansätze gesehen werden, wobei die grundsätzliche erkenntnistheoretische Ausrichtung konstruktivistisch geprägt ist.“ (Tudolziecki nach Blumstengel, 1998, S. 118)

Daher wird vielfach das Konzept des Situieren Lernens eher dem Konstruktivismus zugeordnet.

Ziel dieser Forschungsrichtung ist der Entwurf einer „sich selbst organisierende(n) kognitive(n) Architektur“ (Clancey nach Gerstenmeier & Mandl, 1995, S.873). Zur Analyse dieser Architektur werden qualitative Untersuchungsmethoden wie z.B. Laut-Denken-Protokolle und Videoanalysen eingesetzt. Im Zentrum der Untersuchungen stehen dabei laut Clancey (nach Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 873) die folgenden Forschungsansätze:

- Wie koordinieren die internalen Mechanismen das sensorische und motorische System?
- Wie werden Planungen und Repräsentationen des alltäglichen Lebens in Handlungen geschaffen?
- Wie sind Wahrnehmen und Verstehen biologisch, kognitiv und sozial organisiert?

3. Anthropologische und ethnomethodologische Ansätze (Lave 1991, Rogoff 1990, Suchmann 1993)

Ziel dieser Forschungsrichtung ist die Untersuchung von „Beziehungskonstruktionen von Gruppen (...) (und den) Beziehungen zwischen Menschen und den historisch und kulturell konstituierten Welten.“ (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 874). Dabei wird davon ausgegangen, dass das Lernen von Individuen in einem kulturellen Prozess stattfindet, bei dem die am Lernprozess beteiligten Individuen gemeinsam Wissen bzw. Kognitionen in sozialem, kulturellem und historischem Kontext konstruieren.

1-3.2 Abgrenzung des Konstruktivismus zum Behaviorismus und Kognitivismus

Konstruktivismus und Behaviorismus stehen einander kontrovers gegenüber. Während im Behaviorismus der Lernprozess selbst keine Rolle spielt, stehen gerade die „internen Verstehensprozesse“ (Blumstengel, 1998, S. 115) im Konstruktivismus im Vordergrund.

„In Abgrenzung zum Kognitivismus lehnt er (der Konstruktivismus, Anm. der Autorin) jedoch die Annahme einer Wechselwirkung zwischen der externen Präsentation und dem internen Verarbeitungsprozess ab. Stattdessen wird der individuellen Wahrnehmung, Interpretation und Konstruktion eine wesentlich stärkere Bedeutung eingeräumt.“ (Blumstengel, 1998, S. 115)

Des Weiteren unterscheiden sich Behaviorismus, Kognitivismus und Konstruktivismus bezüglich ihrer Lehrziele. Während aus behavioristischer Sicht das einzige Lehrziel die korrekte Antwort auf eine Frage oder die korrekte Lösung einer Aufgabe (ein Korrektur OUTPUT nach einem gegebenen INPUT) ist, steht aus kognitivistischer Sicht die Lösungsfindung im Vordergrund. Aus konstruktivistischer Sicht ist das unterrichtliche Lehrziel sogar der Umgang mit einer Problemsituation und nicht die Lösungsfindung.

1-3.3 Lernen aus konstruktivistischer Sicht

Aus konstruktivistischer Sicht ist Lernen ein individueller Konstruktionsprozess „eines aktiven Lerner in einem sozialen Kontext“ (Blumstengel, 1998, S. 115). Dieser Prozess basiert auf „Wahrnehmen, Erfahren, Handeln und Kommunizieren, die jeweils als aktive, zielgerichtete Vorgänge begriffen werden“ (Klimsa nach Blumstengel, 1998, S. 115). Während des Lernprozesses greift der Lernende auf seine Vorerfahrungen, Vorstellungen und Vorkenntnisse zurück und konstruiert sein neues Wissen basierend auf diesen Grundlagen. Somit haben die „Vorstellungen, die Schülerinnen und Schüler zu naturwissenschaftlichen Phänomenen, Begriffen und Prinzipien in den Unterricht mitbringen, einen entscheidenden Einfluß auf das Erlernen der wissenschaftlichen Sichtweise“ (Duit, 1995, S. 906-907). Dabei wird aus konstruktivistischer Sicht davon ausgegangen, dass eine Unterstützung und Steuerung von Lernprozessen nicht oder nur in sehr eingeschränkter Weise möglich ist (vgl. Fischer et al., 2003, S. 184). Dies resultiert aus der Annahme, dass Wissen

nicht objektiv ist sondern stets vom Beobachter abhängt und von ihm formuliert wird (vgl. Blumstengel, 1998, S. 118).

1-3.4 Konstruktivistisch orientierter Unterricht

Konstruktivistisch orientiertem Unterricht liegt die Annahme zu Grunde, dass Lernende ihr neu zu erwerbendes Wissen konstruieren. Um diesen Konstruktionsprozess anzuregen, muss den Schülerinnen und Schülern eine komplexe Problemsituation vorgegeben werden, die der Lebenswelt (der Schüler) entstammt und die den Schülerinnen und Schülern unstrukturiert, wie sie auch in der „realen Welt“ vorkommt, dargeboten wird. Bei der Bearbeitung des Problems kooperieren die Schülerinnen und Schüler eng miteinander, da die Problemsituation zu komplex ist, als dass sie von einem Schüler alleine bearbeitet werden könnte. In dem Problemlösungsprozess interpretieren sie ihre Erfahrungen, die auf ihrer Wahrnehmung basieren. Der Lehrer/die Lehrerin ist dabei Teil des kooperativen (Lern-) Prozesses.

„Die Aufgabe des Lehrers wird danach primär als die eines ‚Coaches‘ gesehen, der den individuellen Konstruktionsprozess anregen und unterstützen, aber nicht wirklich steuern kann (und soll).“ (Blumstengel, 1998, S. 116)

Des Weiteren zählt es laut Dubs (1995, S. 893f) zu den Aufgaben der Lehrerin/des Lehrers, die Autonomie und Initiative der Lernenden zu akzeptieren und zu fördern und dementsprechend den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu geben, auf den Ablauf der Lernprozesse Einfluss zu nehmen und sie gegebenenfalls zu modifizieren. Ziel dieses Prozesses ist, dass die Schülerinnen und Schüler in einem interaktiven Prozess den Umgang mit komplexen Problemsituationen erlernen. Zur Realisierung der Ziele konstruktivistischen Unterrichts bieten sich daher eher offene Unterrichtsformen an.

Um das eigene Lernhandeln zu reflektieren bzw. zu kontrollieren ist der „Einsatz metakognitiver Fertigkeiten wichtig“ (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 875). Ein Maß für den Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler ist nicht die richtige oder falsche Problemlösung, sondern der (richtige) Umgang mit der komplexen Problemsituation.

Doch woran kann konkret ein konstruktivistischer Unterricht erkannt werden? Dubs (1995, S. 890f) hat dazu sieben Merkmale konstruktivistischen Unterrichts zusammengestellt:

„Inhaltlich muß sich der Unterricht an komplexen, lebens- und berufsnahen ganzheitlich zu betrachtenden Problembereichen orientieren (...)

Deshalb ist das Lernen als ein aktiver Prozess zu verstehen, während dem das individuell vorhandene Wissen und Können aus neuen, eigenen Erfahrungen verändert und personalisiert wird (...)

Bei diesen Prozessen kommt dem kollektiven Lernen große Bedeutung zu (...)

Bei diesem selbstregulierten Lernen sind Fehler (...) bedeutsam (...)

Die komplexen Lernbereiche sind auf die Vorerfahrungen und auf die Interessen der Lernenden auszurichten (...)

Der Konstruktivismus beschränkt sich nicht nur auf die kognitiven Aspekte des Lernens. Gefühle (Umgang mit Freuden und Ängsten) sowie persönliche Identifikation (mit den Lerninhalten) sind bedeutsam (...)

Die Evaluation des Lernerfolgs (darf) nicht primär auf Lernprodukte (...) ausgerichtet werden, sondern zu überprüfen sind die Fortschritte bei den Lernprozessen.“ (Dubs, 1995, S. 890f)

Ein weiteres Merkmal eines konstruktivistisch orientierten Unterrichts ist es, dass er in einer „starken Lernumgebung“ (Dubs, 1995, S. 893) erfolgt. Nachfolgend sollen nun Charakteristika einer solchen Lernumgebung erläutert werden.

1-3.5 Konstruktivistische Lernumgebungen

Es ist das Ziel einer konstruktivistischen Lernumgebung, den Lernenden Erfahrungen zu ermöglichen, die die Konstruktion eines Lerninhalts unterstützen um so indirekt den Lernprozess zu beeinflussen. Dabei wird davon ausgegangen, „daß es für die Mehrzahl der Lernenden möglich ist, die gesetzten Ziele durch professionell entwickelte und gestaltete Lehrmaterialien im wesentlichen (...) zu erreichen“ (Hoops 1998, S. 236). Bei der Gestaltung einer „starken“ Lernumgebung ist zu beachten, dass den Lernenden die Möglichkeit zur individuellen Wissenskonstruktion gegeben wird. Um dabei auf die (Lern-)Bedürfnisse des Einzelnen einzugehen, muss den Schülerinnen und Schülern ein ausreichender Spielraum bei der Gestaltung ihrer individuellen Lernprozesse eingeräumt werden (vgl. Dubs, 1995, S. 893).

Zur Konstruktion bzw. zur Analyse einer konstruktivistischen Lernumgebung wurden von Taylor und Fraser (Taylor und Fraser nach Duit, 1995, S. 916) vier Skalen entwickelt:

- „Autonomie-Skala (autonomy)
Gelegenheit für die Schüler, sinnvoll und selbstbestimmt zu arbeiten und unabhängig vom Lehrer und von anderen Schülern zu denken
- Vorwissen-Skala (prior-knowledge)
Gelegenheit für die Schüler, ihr Vorwissen und ihre Vorerfahrungen mit dem neu zu Erlernenden zu verbinden
- Verhandlungs-Skala (negotiation)
Möglichkeiten für die Lernenden zu interagieren, Bedeutungen auszuhandeln und Konsens zu bilden
- Schülerorientierungsskala (student-centredness)
Gelegenheit für die Schüler, Lernen als Prozeß zu erfahren, der es gestattet persönlich als schwierig empfundene Aufgaben und Probleme zu lösen“ (Taylor und Fraser nach Duit, 1995, S. 916)

Ein weiteres Kriterium ist die Authentizität der Lernumgebung (Reinmann-Rothmeier et al. 1994, S. 46), d.h. ob und wenn ja in wie weit eine konstruktivistische Lernumgebung aus der „realen Welt“ entstammt. Drei weitere Ansätze bezüglich der Gestaltung von Lernumgebungen sind der Anchored Instruction-Ansatz, der Cognitive Flexibility-Ansatz und der Cognitive Apprenticeship-Ansatz (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 875-877):

Im *Anchored Instruction*-Ansatz geht es um die Erforschung trägen Wissens, d.h. Wissen, was nicht bei der Bearbeitung von Problemsituationen herangezogen werden kann. Es wird davon ausgegangen, dass die Ursache trägen Wissens in der Art des Wissenserwerbs liegt. Sollen die Schülerinnen und Schüler aktives Wissen erwerben, welches in Problemsituationen auch angewendet werden kann, so geschieht dies mit Hilfe eines „narrative(n) Anker(s), der Interesse erzeugt (...) (und) die Aufmerksamkeit der Lernenden auf das Wahrnehmen und Verstehen dieser Probleme lenkt.“ (Gerstenmeier & Mandl 1995, S. 875). Ziel ist es, eine Lernumgebung zu schaffen, in der „explorierendes, offenes Lernen“ (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 876) stattfindet.

Im *Cognitive Flexibility*-Ansatz spielt die Annahme, dass „die Einnahme multipler Perspektiven“ (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 876) den Lernprozess fördert, eine zentrale Rolle. Das zu lernende Konzept wird aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachtet und bearbeitet. Des Weiteren wird auch der Kontext, in dem das zu

lernende Konzept steht und die Zielsetzung, unter der das Konzept betrachtet wird, variiert (vgl. Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 876).

Zentrales Element im *Cognitive Apprenticeship-Ansatz* ist die „Übertragung der anwendungsorientierten Vermittlungsprinzipien der Handwerkslehre auf den Umgang mit komplexen Problemen in kognitiven Wissensgebieten (Domänen)“ (Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 877). Dazu wird der Lernende in eine Expertenkultur eingebunden. Einem Experten wird ein Problem gestellt. Er verbalisiert seinen Prozess der Problemlösung, indem er die von ihm angewendeten Problemlösungsstrategien und kognitiven Prozesse beschreibt. Im Anschluss wird nun der Lernende mit einer Problemstellung konfrontiert und dazu aufgefordert, das Problem selbstständig zu bearbeiten. Bei der Problembearbeitung fungiert der Experte als Berater, der dem Lernenden gegebenenfalls Hilfe zukommen lässt. Die Hilfe durch den Experten wird mit wachsenden Kenntnissen und Fertigkeiten des Lernenden abgebaut, bis hin zur völligen Eigenständigkeit des Lernenden (vgl. Gerstenmeier & Mandl, 1995, S. 877).

1-3.6 Diskussion des konstruktivistischen Ansatzes

Der konstruktivistische Ansatz orientiert sich stärker „am Lernenden als am Lehrenden (...)“ (Klimsa nach Blumstengel, 1998, S. 116). Dementsprechend findet eine stärkere Schülerorientierung statt, d.h. die Vorkenntnisse und Vorerfahrungen der Schülerinnen und Schüler rücken in den Vordergrund. Ein weiterer Aspekt des konstruktivistischen Ansatzes ist der verstärkte Blick auf die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler. Die Schülerinnen und Schüler sollen in ihren Lernprozessen so unterstützt werden, dass sie die behandelten Inhalte verstehen und somit aktives Wissen erwerben, das sie auf neue Problemsituationen anwenden können.

„Vorteil eines solchen Vorgehens ist, daß Wissen nicht aufgezwungen sondern verstanden und damit auch besser behalten wird.“ (Blumstengel, 1998, S. 116)

Ein ebenfalls positiver Aspekt des konstruktivistischen Ansatzes ist es, dass „Neue (Medien-)Technologien (...) in konstruktivistischen Ansätzen eine zentrale Rolle“ (Hoops, 1998, S. 244) spielen.

Kritisch am konstruktivistischen Ansatz ist die geforderte Authentizität der Lernumgebung, da nicht jeder zu lernende Inhalt in einem authentischen Kontext

eingebettet werden kann. Insgesamt ist „die konstruktivistische Auffassung in ihren radikalen Ausprägungen mit der vollständigen Ablehnung der Realität und damit der Verneinung instruktionaler Komponenten im Lernprozess umstritten“ (Fischer et al., 2003, S. 184). Aus radikal konstruktivistischer Sicht sollte der Lerngegenstand die „reale Welt“ sein. Dementsprechend wird der Unterrichtsstoff so dargeboten, wie er auch in der „realen Welt“ vorkommt und wird nicht weiter aufbereitet, was zu einer Überforderung der Schülerinnen und Schüler führen kann. Wie nun alternativ Unterrichtsmaterialien, die der konstruktivistischen Sichtweise entsprechen, entwickelt werden können, wird nur unzureichend thematisiert. Es „liefert der von den Konstruktivisten propagierte weitgehende Verzicht auf Wissensbestände zugunsten metakognitiver Fähigkeiten keine für die Entwicklung von Lehrmaterialien hinreichende Basis“ (Hoops, 1998, S. 240).

Damit ist „wie jede Kognitions- und Erkenntnistheorie (...) auch der radikale Konstruktivismus für Alltagshandeln und -kommunizieren irrelevant“ (Schmidt 1988, S. 75). Hingegen eignet sich „als allgemeiner Bezugsrahmen (...) die in der Lehr-Lern-Forschung aktuell verbreitete kognitionspsychologische bzw. gemäßigt konstruktivistische Grundposition“ (Fischer et al., 2003, S. 183).

1-4 Zusammenfassung Kapitel 1

In diesem Kapitel wurden die lerntheoretischen Grundlagen kurz dargestellt, die für diese Arbeit relevant sind. Aus behavioristischer Sicht ist nur das Ergebnis eines Lernprozesses von Bedeutung, der Lernprozess an sich wird nicht untersucht. Daher ist die präferierte Unterrichtsform der Frontalunterricht, in dem der Lehrer/die Lehrerin die zu lernenden Inhalte gut strukturiert darbietet. Aus konstruktivistischer und kognitivistischer Sicht steht hingegen der eigentliche Lernprozess im Vordergrund. Dabei ist die Lösungsfindung bei einer komplexen Problemstellung von zentraler Bedeutung. Der Lehrer/die Lehrerin fungiert als Berater, der/die bei Schwierigkeiten helfend eingreift. Dementsprechend ist das unterrichtliche Lehrziel sogar der Umgang mit einer Problemsituation selbst und nicht die Lösungsfindung. Der Lehrer/die Lehrerin ist Teil des kooperativen Lernprozesses und fungiert als Coach. Daher sind in einem kognitivistischen oder konstruktivistischen Unterricht eher offene Unterrichtsformen zu erwarten.

In dieser Arbeit wird untersucht, wie die Vorstellungen der untersuchten Lehrerinnen und Lehrer zum Lehren und Lernen sowie ihre Lehrziele lerntheoretisch einzuordnen sind.

Kapitel 2

Die Oersche Basismodelltheorie

Für diese Studie stellt die Oersche Basismodelltheorie einen weiteren Aspekt des erwünschten pädagogischen Wissens der Lehrerinnen und Lehrer dar. Sie enthält sowohl kognitivistische als auch konstruktivistische Elemente. Dabei liegt der Fokus auf der allgemeinen Unterrichtsplanung.

Die von Reyer (2003) vorgenommene Modifikation der Theorie im Hinblick auf die besonderen Erfordernisse des Physikunterrichts beschreibt wichtige Aspekte des fachdidaktischen Wissens der Lehrerinnen und Lehrer.

Die folgende Abbildung zeigt die Verortung der Oerschen Basismodelltheorie sowie deren Modifikation nach Reyer in dem dieser Arbeit zugrunde liegenden Modell zur professionellen Handlungskompetenz von Physiklehrkräften.

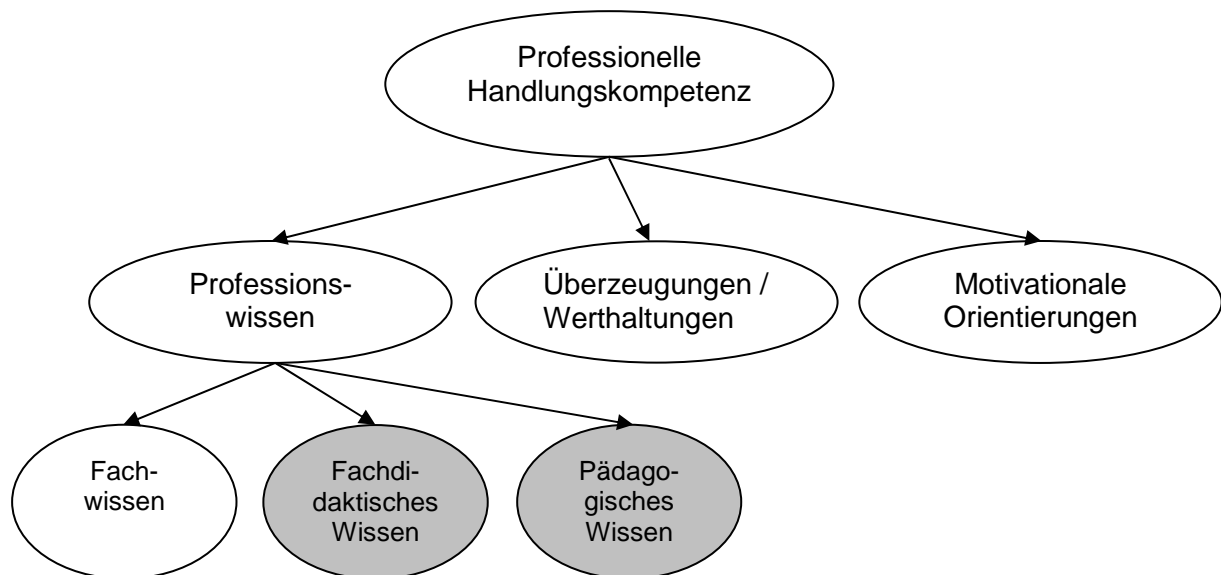


Abbildung 5: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften – Fachdidaktisches und pädagogisches Wissen

2-1 Die Basismodelltheorie nach Oser

Die Osersche Basismodelltheorie basiert auf der Hypothese, „dass dem Verlauf allen Lernens eine so genannte Choreographie zugrunde liegt“ (Oser & Patry, 1990, S. 1).

Doch welchen Kriterien sollte diese Choreographie genügen? Oser & Patry (1990, S. 1) fordern eine Choreographie, die den Einsatz einer Vielfalt an Unterrichtsmethoden ermöglicht, und dennoch zu den für einen optimalen Lernerfolg notwendigen Lernschritten anleitet. Im Oserschen Sinne ist eine unterrichtliche Choreographie daher mit einer Tanzschrittfolge vergleichbar.

„Einesteils kann der Tänzer den Raum frei nutzen, die ganze Palette seiner Künste vorzeigen, andernteils ist er an die Strenge des Rhythmus, an die Metrik der Zeit und an die Tiefenstruktur des musikalischen Verlaufs gehalten.“ (Oser & Patry, 1990, S. 1)

Auf der Basis dieser Choreographie sollen die Lehrerinnen und Lehrer in die Lage versetzt werden, ihren Unterricht so zu planen und zu gestalten, dass die Vielfalt der unterschiedlichen Lernverläufe besser berücksichtigt werden kann. Die unterrichtsbezogene Gestaltungsfreiheit spielt sich auf der so genannten Sichtstrukturebene ab.

„Die Sichtstruktur (...) ist das Beobachtbare des Unterrichts, also auch das, was der Schüler als offensichtlich sieht und erlebt.“ (Reyer, 2003, S.25)

„(Sie) ist also das Wechselhafte, Austauschbare, das an den Lernenden und vom Lernenden immer neu Adaptierbare. Dazu gehören Methoden, Sozialformen, Veranschaulichungen, Unterrichtsstil, Lernstil, Funktionsrhythmus, Medien, Kontrollformen u.a. Die Sichtstruktur stellt das freie und frei zu gestaltende Moment des Lernverlaufs dar.“ (Oser & Patry, 1990, S. 13)

Kein Gestaltungsfreiraum besteht hinsichtlich der Basisstruktur.

„Die Basisstruktur besteht aus einer für jeden Lernenden absolut notwendigen, feststehenden Kette von Operationen, die nicht durch etwas anderes ersetzt werden kann. Der ganzheitliche Charakter dieser jeweiligen Kette wird bestimmt durch lernpsychologische Gesetzmäßigkeiten einerseits und durch den Typ des Ziels bzw. die Inhalte andererseits.“ (Oser & Patry, 1990, S. 3)

Wichtig dabei ist, dass es zwischen der Sichtstruktur und der Basisstruktur eines Unterrichts keinen zwingenden Zusammenhang gibt. Zu einer Basisstruktur kann es eine Vielzahl von unterschiedlichen Sichtstrukturen geben.

Die Strukturierung des Unterrichts spiegelt die Unterrichtsplanung der Lehrerin/des Lehrers wider. Deren/dessen Planung sollte sich an der Art und Weise, wie einzelne

Schülerinnen und Schüler oder Schülergruppen lernen, orientieren. Im Allgemeinen gibt es verschiedene Arten des Lernens, die sich lehrinhaltsübergreifend zu einer überschaubaren Anzahl von Lehrzieltypen gruppieren lassen. Die Wahl des Lehrzieltyps hängt sowohl vom ausgewählten Unterrichtsinhalt als auch von der zu unterrichtenden Schülergruppe ab. Laut Oser et al. (1997) gibt es 14 verschiedene, für den Unterricht relevante, Lehrzieltypen:

1a. Lernen durch Eigenerfahrung	4b. Konzeptbildung	9. Aufbau dynamischer Sozialbeziehungen
1b. Entdeckendes Lernen	5. Betrachtendes Lernen	10. Wert- und Identitätsaufbau
2. Entwicklung als Ziel der Erziehung	6. Lernen von Strategien	11. Hypertext-Lernen
3. Problemlösen	7. Routinebildung und Training von Fertigkeiten	12. Verhandeln lernen
4a. Begriffsbildung	8. Motilitätsmodell	

Tabelle 2: Die 14 Oser'schen Basismodelle (Oser et al., 1997, S. 14)

Für die Umsetzung des jeweiligen Lehrzieltyps benötigt die Lehrerin/der Lehrer einen Teil ihres/seines Basiswissens (vgl. Reyer, 2003, S. 25). Diesen Teil bezeichnet man als Basismodell.

„We are looking to the hidden plan underlying the intentionality. This intentionality is determined by the way in which learning occurs. For that reason, we call it a “basis-model“ of learning.“ (Oser und Baeriswyl, 2000, S. 1041)

Ein Basismodell umfasst alle Regeln und Theorien, die für den entsprechenden Lehrzieltyp notwendig sind.

„Unterschiedliche Basismodelle sind hinsichtlich des Zieltyps von Lernen, hinsichtlich der Typen von Elementen in der Elementenkette und hinsichtlich deren Verknüpfung je verschieden.“ (Oser & Patry, 1990, S. 3)

Zu jedem Lehrzieltyp gibt es demnach ein Basismodell als Satz von Regeln und Theorien, die zur Optimierung des gewünschten Lernprozesses führen sollen.

Als Hilfe zur Strukturierung von Unterricht schlägt Oser so genannte Handlungsketten vor. Diese bilden eine Zwischenebene zwischen Basisstruktur und Sichtstruktur und bestehen aus notwendigen und in zeitlicher Abfolge angegebenen einzelnen Schritten des gesamten Lernprozesses. Jeder Schritt einer solchen Handlungskette stellt ein Etappenziel des beabsichtigten Lernprozesses dar. Dies

bedeutet jedoch nicht, dass die Sichtstruktur von Unterricht, der auf derselben Basisstruktur beruht, gleich ist. Stattdessen kann die methodische Gestaltung des Unterrichts in Anlehnung an die Handlungskette des jeweiligen Basismodells bei jeder Lehrerin/jedem Lehrer anders aussehen (vgl. Reyer, 2003, S. 24ff.).

Doch wie wird basismodell-strukturierter Unterricht seitens der Lehrerinnen und Lehrer geplant? Hierzu bietet sich laut Reyer (2003) ein Schema aus fünf Schritten an:

1. *„Bestimmung der Lehrinhalte und Besinnung auf die Lerngruppe*
2. *Entscheidung über den intendierten Lehrzieltyp*
3. *eindeutige Zuordnung des Basismodells*
4. *eindeutige Zuordnung der Handlungskette*
5. *methodische Gestaltung des Unterrichtsverlaufs“ (Reyer, 2003, S. 27)*

Dabei können einzelne Phasen einer Unterrichtsstunde sich an verschiedenen Basismodellen orientieren.

2-2 Auswahl und Modifikation der Osterschen Basismodelle nach Reyer 2003

Dem Physikunterricht entsprechend trifft Reyer (2003) eine Auswahl an Basismodellen und modifiziert diese. Auf diese Weise wurde die Zahl der Basismodelle von ursprünglich 14 auf 10 reduziert. Die Ostersche Nummerierung der Basismodelle wurde jedoch beibehalten (siehe Tabelle 3, S. 28).

Von diesen zehn Basismodellen spielen für die vorliegende Arbeit in erster Linie die drei Basismodelle „Lernen durch Eigenerfahrung“, „Konzeptwechsel“ und „Problemlösen“ eine Rolle. Diese sind in besonderem Maße für den Physikunterricht in allen Jahrgangsstufen nahezu gleichermaßen relevant. „Lernen durch Eigenerfahrung“ findet vor allem in Unterrichtsstunden mit Schülerexperimenten statt. Diese spielen sowohl im Sachunterricht an Grundschulen als auch im Physikunterricht an weiterführenden Schulen eine wichtige Rolle. Das Basismodell „Konzeptwechsel“ ist ebenfalls von großer Bedeutung, da sich sowohl im Grundschulalter als auch im Laufe der weiteren Schulzeit oftmals nicht tragfähige physikalische Konzepte bei den Schülerinnen und Schülern zeigen. Diese müssen vom Lehrer/von der Lehrerin erkannt und mit den Schülerinnen und Schülern

gemeinsam zum Widerspruch geführt werden. Dann gilt es, tragfähigere Konzepte zu entwickeln. „Problemlösen“ spielt ebenfalls eine wichtige Rolle, da die dazu notwendigen Kompetenzen anhand von Problemstellungen steigender Komplexität im Laufe der Schulzeit erworben werden müssen, um die Schülerinnen und Schüler in die Lage zu versetzen, im späteren (Berufs-)Leben komplexe Probleme zu lösen.

Nachfolgend werden diese 3 Basismodelle noch näher erläutert. Die notwendigen Merkmale und Lehrzieltypen aller 10 Basismodelle können der folgenden Übersicht (Reyer, 2003, S. 40f.) entnommen werden:

		<i>Lehrzieltyp</i>	<i>Notwendige Merkmale</i>	<i>Beispiel einer Sichtstruktur</i>
1	Lernen durch Eigenerfahrung	gezielte Aneignung von Erfahrungswissen	Lebensweltbezug, fachwissenschaftliche Einbindung von Alltagswissen	„Wiederentdecken“ eines alltagsrelevanten Phänomens wie Meeresgezeiten oder Glühlampe
2	Konzeptwechsel	Transformation von kognitiven Tiefenstrukturen (z.B. moralisches Urteil)	Desäquilibriumsvorgänge, Neukonstruktion statt Anpassung des Wissens	Kontroverse Dilemmadiskussionen wie Welle-Teilchen-Dualismus, Überwinden von Fehlvorstellungen wie Stromverbrauchsvorstellung
3	Problemlösen	Problemlösen unter Erkenntnisgewinn	Hypothesenbildung, Hypothesentestung, Methodenschwerpunkt: Sozial- und Kommunikationskompetenz	Bestimmen einer neuen physikalischen Größe, z.B. Drehimpuls oder ohmscher Widerstand, Konstruktion einer physikalischen Beziehung wie hookesches Gesetz
4	Theoriebildung	Aufbau von zu verstehendem, vernetztem Wissen	Einzelaspekte, Abstraktion, Analogiebildung, Abgrenzung	Erarbeiten einer physikalischen Beziehung wie $F=m \cdot a$ oder Zerfallsgesetz, Erkennen von Kausalitäten wie Wärmeleitung
5	Kontemplation, Meditation	Meditative Versenkung	Innerer Nachvollzug ontologischer, schicksalhafter, religiöser u. ä. Wirklichkeiten	Staunen-Können über ausgewählte physikalische Phänomene, z.B. astronomische Größenverhältnisse oder subatomare Physik
7	Routinebildung	Automatisierung	Hohe Übungsfrequenz und Wiederholung, Entlastung des Bewusstseins	Arbeitsformen lernen wie Oszilloskop bedienen, Messwertdarstellung oder Formelanwendung
8	Motilität	Transformation affektiver Erregung (z. B. Ergriffenheit)	Schöpferisches Verarbeiten von Erlebnissen, musische Expressivität	Gestalterisches Darstellen von Phänomenen oder Ergebnissen wie z.B. Collage zu Projektergebnis; kunstvolles Spiel mit einem Phänomen wie Akrobatik oder Zauberkünsten
9	Aufbau dynamischer Sozialbeziehungen	Bindungsentwicklung durch sozialen Verhältnisaustausch	Prosoziales Handeln, Gruppenleben, Diskursverhalten, Freundschaftsentwicklung	Kooperatives Lernen, Gruppenarbeit wie Aufgabenteilung beim Experimentieren oder gegenseitige Lernhilfe
10	Werte- und Identitätsaufbau	Wertwandel, Wertklärung, Wertschaffung	Wertkonstitution durch Partizipation, Methodenschwerpunkt: Scientific-Literacy	diskursive Einordnung gesellschaftlich relevanter physikalischer Themen, z.B. Pro-und-Kontra Atomenergie
11	Übersichtslernen	Konstruktion und Erstellung von eigenständigen Vernetzungen (deduktiv-induktiv gemischtes Vorgehen)	Neuordnen und Neubewerten von Informationseinheiten, Spiel mit Übersichten	Einordnen physikalischer Anwendungen oder lebensweltlicher Konsequenzen, z.B. mit Hilfe von Zeitungs-, Literatur- oder Internet-Recherche

Tabelle 3: Modifikation der Oserschen Basismodelle nach Reyer (2003)

Basismodell 1: Lernen durch Eigenerfahrung

Im Rahmen einer Unterrichtsstunde, die dem Basismodell „Lernen durch Eigenerfahrung“ genügt, muss den Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit gegeben werden, eigene Erfahrungen zu sammeln und diese in einen Kontext einzuordnen. Da diese Erfahrungen immer an eigenes Handeln gebunden sind, spielen in diesem Unterricht Schülerexperimente eine zentrale Rolle. Die zugehörige Handlungskette besteht laut Reyer (2003) aus insgesamt fünf Elementen:

1. *„Inneres Vorstellen des Handelns im Kontext (Vorbereitung, Ablaufsplanung, Ermittlung).“*
2. *Handeln im Kontext (Herstellen, Verändern, Experimentieren, Suchen und Ordnen etc.)*
3. *Erste Ausdifferenzierung durch Reflexion des Handlungsweges, des Handlungszieles und des Handlungssinnes.*
4. *Generalisierung des Ausdifferenzierungsergebnisses.*
5. *Übertragung der Lernkonsequenzen auf größere Zusammenhänge, Einstieg in die symbolische Repräsentation.“ (Reyer, 2003, S. 30)*

Basismodell 2: Konzeptwechsel

Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts ist es unter anderem, die Schülerinnen und Schüler die physikalischen Sichtweisen zu lehren. Dabei ist zu beachten, dass laut Kircher (2002, S. 11) die Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler nicht vollständig durch die physikalischen Sichtweisen ersetzt werden können. Jedoch können die Schülerinnen und Schüler davon überzeugt werden, dass die physikalische Sichtweise in bestimmten Situationen eher eine Erklärung ermöglicht als die Alltagsvorstellungen. In einem lernprozessorientierten Unterricht ist es Aufgabe des Lehrers/der Lehrerin, die Alltagsvorstellungen der Schülerinnen und Schüler zu berücksichtigen und auch im Unterricht zu thematisieren. Der Lehrer/die Lehrerin sollte seinen/ihren Unterricht ausgehend von den Schülervorstellungen aufbauen. Ihm/ihr stehen dazu zwei Möglichkeiten offen:

Aus konstruktivistischer Sicht können „zwei Arten von Lernwegen (...) unterschieden werden, nämlich eher kontinuierliche und eher diskontinuierliche Wege (...). Bei den kontinuierlichen Wegen wird nach Möglichkeiten gesucht, mit Erweiterungen und kleineren Revisionen der vorhandenen Vorstellungen auszukommen. Diskontinuierliche Lernwege bedürfen einer grundlegenden Revision des Bestehenden. Ausgangspunkt sind hier Schülervorstellungen, die den wissenschaftlichen Aspekten konträr gegenüberstehen. Es wird versucht, Schüler in kognitive Konflikte zu bringen, um sie von der wissenschaftlichen Sichtweise zu überzeugen.“ (Duit, 1995, S. 913)

Mit der unterrichtlichen Umsetzung des Basismodells „Konzeptwechsel“ wird das Ziel verfolgt, physikalische Vorstellungen zu erweitern und gegebenenfalls zu korrigieren, indem zuerst eine kognitive Verunsicherung erfolgt und im Anschluss daran eine Entwicklungsförderung.

Laut Posner (nach Kircher, 2002, S.11) müssen für einen Konzeptwechsel die folgenden vier Bedingungen erfüllt sein:

1. *„Die Lernenden müssen mit den bereits vorhandenen Vorstellungen unzufrieden sein.*
2. *Die neue Vorstellung muss logisch verständlich sein.*
3. *Sie muss einleuchtend, also intuitiv plausibel sein.*
4. *Sie muss fruchtbar, d.h. (...) in neuen Situationen erfolgreich sein.“*

Sind diese Bedingungen erfüllt, kann es zu einem Konzeptwechsel kommen. In welchen Schritten sich dieser vollzieht, wird anhand der zu diesem Basismodell gehörenden Handlungskette deutlich:

1. *„Verunsicherung des Lernenden in seinen Denkmustern, Desäquilibration von bestehenden Strukturen (...)*
2. *Allmähliches Auflösen der bestehenden kognitiven Strukturen, Erkennen wichtiger neuer Elemente, Relativierung der bestehenden Position und Pendeln zwischen verschiedenen Meinungen, Lösungsansätzen und Begründungsweisen.*
3. *Integration der neuen Elemente, Änderung von Wertigkeiten und Relationen, dadurch Transformation oder Abbau der alten Elemente.*
4. *Erprobung und Festigung der neuen Struktur durch deren Transfer auf andere Gebiete.“ (Reyer, 2003, S. 31)*

Basismodell 3: Problemlösen

In diesem Zusammenhang wird Problemlösen als explorierend (forschend-entdeckend) verstanden. Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten ein Problem, wobei sie aber nicht nach dem Zufallsprinzip „Versuch und Irrtum“ vorgehen. Stattdessen bearbeiten sie es schrittweise und systematisch. Im Rahmen einer Unterrichtsstunde, die dem Basismodell „Problemlösen“ folgt, spielt es eine entscheidende Rolle, dass die Schülerinnen und Schüler sich in dieser Stunde wirklich mit einem Problem beschäftigen und nicht (nur) mit einer Aufgabe. Zur Lösung einer Aufgabe muss der Schüler bzw. die Schülerin keine Strategie entwickeln, die notwendigen Arbeitsschritte sind direkt oder indirekt vorgegeben. Zur

Lösung eines Problems ist Problemlösekompetenz die Voraussetzung, da dabei der Lösungsweg selbständig erarbeitet werden muss.

Auf diesem Wege sollen die Schülerinnen und Schüler nicht nur fachspezifische sondern fachübergreifende Problemlösekompetenz erwerben.

Die Einbindung eines Problems in den Unterricht wird anhand der zu diesem Basismodell gehörenden Handlungskette deutlich. Diese wird bei Reyer (2003) folgendermaßen beschrieben:

1. *„Schüler entdecken ein Hier- und Jetzt-Problem in ihrem Erfahrungsbereich oder Lehrer(innen) vermitteln ein Problem (...).*
2. *Sie formulieren daraus ein Problem, bestehend aus den Ausgangsbedingungen und einem anzustrebenden Ziel, die Mittel (Lösungswege) sind unbekannt (...).*
3. *Schüler machen (auch von der Lehrperson als unangemessen beurteilte) Lösungsvorschläge (...).*
4. *Prüfung, ob die vorgeschlagenen Lösungswege bei den Ausgangsbedingungen zielführend sind (...), wenn kein Lösungsweg zielführend ist: zurück zu Schritt 3. Wenn ein Lösungsweg(...) zufriedenstellend zielführend ist (...), diesen festhalten (Retention).*
5. *Anwendung des Lösungsweges auf neue Probleme (...) (ähnlichen) Typs, Analyse der Übertragbarkeit oder Verallgemeinerbarkeit des gewählten Lösungsweges, abstrakte Verallgemeinerung etc. (...).“ (Reyer, 2003, S. 32)*

Mit Hilfe dieses Unterrichtstyps kann Scientific-Literacy gefördert werden, in dem Organisationsformen gewählt werden, die die Sozial- und Kommunikationskompetenz fördern. Die Schülerinnen und Schüler durchlaufen Problemlöseprozesse und entwickeln dabei Konzepte, die ihnen in ihrem weiteren Leben nützlich sein können.

2-3 Zusammenfassung Kapitel 2

In diesem Kapitel wurde die Osersche Basismodelltheorie und ihre Modifikation nach Reyer (2003) beschrieben. Ansatzpunkt für einen basismodellorientierten Unterricht bilden die Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler. Die Unterrichtsplanung und -durchführung soll es den Schülerinnen und Schülern ermöglichen, Lernprozesse auf optimierte Weise zu durchlaufen. Zur Umsetzung benötigt der Lehrer/die Lehrerin einen als Basismodell bezeichneten Teil seines/ihres Basiswissens. Zu jedem Lehrzieltyp gibt es demnach ein Basismodell als Satz von Regeln und Theorien, die zur Optimierung des gewünschten Lernprozesses führen sollen. Diese Basismodelle geben jedoch nicht die konkreten Unterrichtsabläufe vor. Als Hilfe zur Umsetzung der Basismodelle dienen laut Oser so genannte Handlungsketten. Sie bestehen aus einzelnen Schritten, die Etappenziele des gesamten Lernprozesses darstellen. Dabei wird jedoch nicht die methodische Gestaltung des Unterrichts vorgegeben. Die unterrichtliche Umsetzung kann individuell verschieden sein.

Die Wahl des Lehrzieltyps trifft der Lehrer/die Lehrerin auf der Grundlage der spezifischen Situation, in der er/sie sich mit den Schülerinnen und Schülern befindet. In dieser Arbeit wird untersucht, ob die Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, im Hinblick auf vorgegebene Situationen angemessene Lehrziele auswählen. So sollte beispielsweise ein Lehrer/eine Lehrerin, dessen/deren Schülerinnen und Schüler eine nicht weiter tragfähige Vorstellung zu einem physikalischen Sachverhalt zeigen, zukünftig das Lehrziel „Konzeptwechsel“ verfolgen und die Schülerinnen und Schüler bei den dazu notwendigen Lernschritten anleiten.

Kapitel 3

Übergeordnete Lehrziele: Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden und Scientific Literacy

Übergeordnete Lehrziele können sowohl fachspezifische als auch soziale Lehrziele sein. Zu sozialen Lehrzielen zählen zum Beispiel Kooperationsfähigkeit und Koedukation. Zu übergeordneten fachspezifischen Lehrzielen naturwissenschaftlichen Unterrichts zählen im Besonderen Ziele, die den Bereichen Scientific Literacy und Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden (NWAM) zugeordnet werden können. Diese bilden einen weiteren Aspekt des fachdidaktischen Wissens der Lehrerinnen und Lehrer. Das Wissen der Lehrerinnen und Lehrer um Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden kann jedoch sowohl dem fachdidaktischen Wissen als auch dem Fachwissen der Lehrerinnen und Lehrer zugeordnet werden: Das Wissen um Möglichkeiten der Vermittlung NWAM an die Schülerinnen und Schüler stellt einen Teil des fachdidaktischen Wissens dar. Hingegen beschreibt das Wissen um die Arbeitsweisen, die in der naturwissenschaftlichen Forschung zu neuen Erkenntnissen, Gesetzen, Theorien und Modellen führen, eher Aspekte des Fachwissens der Lehrerinnen und Lehrer. Somit finden sich Scientific Literacy und naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden folgendermaßen in dem Modell zur professionellen Handlungskompetenz wieder:

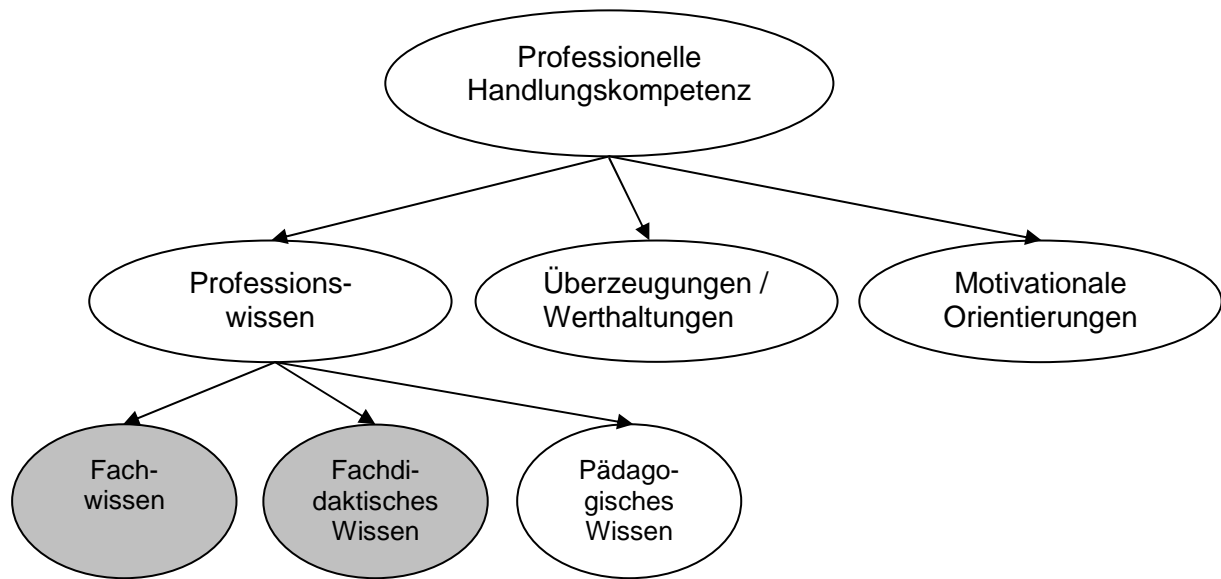


Abbildung 6: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften - Fachwissen und Fachdidaktisches Wissen

Da in der vorliegenden Studie nur die übergeordneten fachspezifischen Lehrziele Scientific Literacy und NWAM bezüglich der Gestaltung eines lernprozessorientierten Physik- und Sachunterrichts untersucht wurden, werden an dieser Stelle auch nur diese dargestellt. Eine Orientierung hin zur Vermittlung notwendiger Kompetenzen statt zur reinen Kenntnisvermittlung wird auch von der Kultusministerkonferenz (2005) gefordert.

„Die Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz konkretisieren die in Bildungszielen formulierten Erwartungen, indem sie festlegen, über welche Kompetenzen Schülerinnen und Schüler bis zu einem bestimmten Zeitpunkt ihres Bildungsganges verfügen sollen. Kompetenzen beschreiben Dispositionen zur Bewältigung bestimmter Anforderungen.“ (KMK, 2005, S. 16)

Dabei muss der gesellschaftliche Wandel berücksichtigt werden, da sich aus ihm wandelnde Anforderungen ergeben. Demnach sollen die Bildungsziele und die schulische Arbeit an die gesellschaftlichen Probleme und Anforderungen angepasst werden. Insbesondere sollen sie auch eine „angemessene Reaktion auf den technologischen Wandel oder auf die Veralterung des Wissens und den rapiden Zuwachs an Technologien“ (BMBF, 2003, S. 60) darstellen.

3-1 Scientific Literacy

3-1.1 Definition

Synonym für Scientific Literacy wird in der Literatur oftmals der Begriff „naturwissenschaftliche Grundbildung“ verwendet. Dabei ist jedoch zu beachten, dass „das Literacy-Konzept (...) stärker pragmatisch orientiert (ist) und (...) mehr auf die Anwendbarkeit und Verfügbarkeit von Wissensbeständen (zielt) als das in der deutschen Bildungsdiskussion zum Teil üblich war“ (Gräber & Nentwig, 2002, S. 7).

Die Betonung auf die Anwendbarkeit wird anhand der folgenden Definition aus dem englischsprachigen Raum deutlich:

Scientific Literacy is „the knowledge and understanding of scientific concepts and processes required for personal decision making, participation in civic and cultural affairs, and economic productivity“ (National Research Council, 1996, p. 22)

Demnach wird Scientific Literacy also nicht als träges Wissen verstanden, sondern als anwendungsfähiges Wissen, welches sich in beruflichen, privaten und gesellschaftlichen Entscheidungen sowie Diskussionen mit naturwissenschaftlichem Inhalt zeigt.

Dass der Anwendungsbezug von großer Bedeutung ist, wird auch anhand der der PISA-Studie zugrunde liegenden Definition von Scientific Literacy deutlich:

Naturwissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy) ist die „Fähigkeit (...), naturwissenschaftliches Wissen anzuwenden, naturwissenschaftliche Fragen zu erkennen und aus Belegen Schlussfolgerungen zu ziehen, um Entscheidungen zu verstehen und zu treffen, welche die natürliche Welt und die durch menschliches Handeln an ihr vorgenommenen Veränderungen betreffen.“ (OECD, 2001, S. 60)

Ein Maß für die naturwissenschaftliche Grundbildung eines Menschen liefert das hierarchische Vier-Stufen-Modell nach Bybee (2002).

- Nominale Scientific Literacy

„Nominale Scientific Literacy bedeutet, dass Lernende Begriffe, Ideen und Themen zwar mit dem allgemeinen Bereich von Naturwissenschaft und Technik assoziieren, es sich bei diesen Assoziationen jedoch um fehlerhafte Vorstellungen, naive Theorien oder ein unvollständiges Verständnis handelt.“ (Bybee, 2002, S. 25)

- Funktionale Scientific Literacy

„Lernende die über funktionale Scientific Literacy verfügen, verwenden naturwissenschaftliche Begriffe korrekt und angemessen. (...) Das bedeutet, daß sie je nach Alter, Entwicklungsstand und Bildungsniveau in der Lage sein

sollten, Passagen mit naturwissenschaftlichem und technischem Vokabular lesen und schreiben zu können.“ (Bybee, 2002, S. 26)

- Konzeptionelle und prozedurale Scientific Literacy

„Lernende sollten ihre Informationen und Erfahrungen zu konzeptionellen Ideen in Beziehung setzen können, die die unterschiedlichen Disziplinen und Felder der Naturwissenschaft verbinden. Darüber hinaus muß Scientific Literacy auch Verständnis für die Verfahren und Prozesse einschließen, die die Naturwissenschaft zu einer einzigartigen Art des Wissens machen.“ (Bybee, 2002, S. 26)

- Multidimensionale Scientific Literacy

„Wir müssen Lernende auch dabei unterstützen, Perspektiven von Naturwissenschaft und Technik zu entwickeln, die die Geschichte naturwissenschaftlicher Ideen, das Wesen von Naturwissenschaft und Technik sowie die Rolle von Naturwissenschaft und Technik im persönlichen Leben und der Gesellschaft einbeziehen.“ (Bybee, 2002, S. 29f)

Ein Mensch mit einer vergleichsweise geringen naturwissenschaftlichen Grundbildung befindet sich auf der ersten Stufe und besitzt Nominale Scientific Literacy. Hingegen besitzt jemand auf der obersten Stufe Multidimensionale Scientific Literacy und damit eine sehr ausgeprägte naturwissenschaftliche Grundbildung.

Im Hinblick auf das Modell von Bybee (2002) sei angemerkt, dass dieses im Rahmen der TIMS-Studie zur Beschreibung von Kompetenzstufen verwendet wurde. Die Analysen im Rahmen der Studie sprechen jedoch gegen die Brauchbarkeit des Kompetenzstufenmodells (vgl. Klieme, 2000).

3-1.2 Die Bedeutung von Scientific Literacy für die Gesellschaft

Es wird postuliert, dass Allgemeinbildung sowohl für Individuen als auch für moderne Gesellschaften von großer Bedeutung ist.

„Übergeordnetes Ziel allgemeiner Bildung (...) (ist es), zu lernen, wie man mit gesellschaftlichen Problemstellungen umgeht und rational begründete Entscheidungen fällt.“ (Gräber & Nentwig, 2002, S. 12)

Dennoch ist genau das einer zunehmenden Anzahl von Menschen nicht mehr möglich. Sie „sind nicht mehr in der Lage, gesellschaftliche, politische und technologische Probleme in ihrer Ganzheit zu verstehen, und noch so viele Informationen helfen ihnen nicht weiter, weil sie sie mit den Problemen nicht richtig in Zusammenhang zu bringen vermögen“ (Dubs, 2002, S. 70).

Im Gegensatz zur Allgemeinbildung wird die naturwissenschaftliche Grundbildung vielfach als nicht unbedingt notwendig angesehen. Darin kann vielleicht auch die Ursache der folgenden Umfrageergebnisse des Instituts Allensbach für die deutsche Bevölkerung gesehen werden:

„20% wissen nicht, dass sich die Erde (überhaupt) um die Sonne bewegt.

40% sagen, sie hätten noch nie von der Relativitätstheorie gehört.

52% wissen entweder nicht oder glauben nicht daran, dass Menschen und Affen gemeinsame Vorfahren haben.“ (Noelle-Neumann nach Gräber & Nentwig, 2002, S. 18)

Diese erschreckenden Ergebnisse erklären die Forderung von Schaefer (2002, S. 102), Scientific Literacy als Teil von Allgemeinbildung zu sehen. Den Bildungswert bezieht Scientific Literacy seiner Ansicht nach ausschließlich aus diesem Kontext.

Doch warum genau ist in unserer modernen Gesellschaft Scientific Literacy ein wichtiges Bildungsziel? Diese Frage wird unter anderem von Schecker et al. (1996), Fischer (1998), Berck (1999), Gräber & Nentwig (2002) und Schaefer (2002) beantwortet:

Scientific Literacy ist ein wichtiges Bildungsziel, weil ...

- ...es auf dem Arbeitsmarkt einen großen Bedarf an naturwissenschaftlich gebildeten Arbeitskräften gibt,
- ...sie eine wesentliche Errungenschaft unserer Kultur ist,
- ...sie in alltäglichen Situationen nützlich sein kann, indem sie uns in die Lage versetzt, bei individuellen Entscheidungen naturwissenschaftliche Erkenntnisse zu nutzen,
- ...sie uns befähigt, an (öffentlichen) Diskussionen über strittige Themen naturwissenschaftlichen Inhalts teilzunehmen,
- ...sie dazu beiträgt, gesellschaftliche Probleme naturwissenschaftlichen Inhalts zu verstehen,
- ... sie zu einem verantwortungsbewussten Handeln und Gestalten unserer technischen und natürlichen Umwelt beiträgt,
- ... sie uns hilft zu erkennen, wie Gesellschaft, Wissenschaft und Technik zusammenhängen und sich gegenseitig beeinflussen.

Für die Bedeutsamkeit von Scientific Literacy als Bildungsziel gibt es also zahlreiche sehr unterschiedliche Argumente. Eines jedoch ist allen Argumenten gemeinsam:

„Wie auch immer argumentiert wird, scheint es keinen Zweifel daran zu geben, dass ein gewisses Maß an naturwissenschaftlicher Bildung für Individuen wie auch moderne Gesellschaften unverzichtbar ist.“ (Gräber & Nentwig, 2002, S. 9)

3-1.3 Bedeutung und Förderung von Scientific Literacy an Schulen

Bedeutung von Scientific Literacy

„In der naturwissenschaftsdidaktischen Literatur, insbesondere der angelsächsischen, besteht weitgehend Einigkeit über „Scientific Literacy“ als Bildungsziel naturwissenschaftlichen Unterrichts.“ (Gräber & Nentwig, 2002, S. 7)

Doch welche Teilziele sollen mit der Vermittlung von Scientific Literacy in der Schule verfolgt werden?

Laut Holbrook (1999, S. 131) sollen die Schülerinnen und Schüler angeleitet werden, ihre Fähigkeiten, Einstellungen sowie ihr Bewusstsein als Mitglied der Gesellschaft zu entwickeln. Insgesamt sollen die Schülerinnen und Schüler schrittweise darauf vorbereitet werden, ihre Umwelt unter Berücksichtigung ihrer naturwissenschaftlichen Kenntnisse zu erschließen (Schecker et al., 1996, S. 490) und eventuell mitzugestalten. Somit stimmen die Ziele, die mit der Förderung von Scientific Literacy an Schulen verfolgt werden, weitgehend mit den Zielen der zuvor bereits geschilderten Förderung der gesellschaftlichen Scientific Literacy überein. Die in der Schule zu vermittelnde Scientific Literacy soll:

- *„Zugang zur natürlichen und technischen Welt um uns herum liefern,*
- *Einblick in die emanzipative Kraft der Naturwissenschaften für Kultur und Gesellschaft bieten.*
- *Einblick in die speziellen epistemologischen Methoden der Naturwissenschaften bieten,*
- *und zu grundlegenden Deutungen der natürlichen und technischen Umwelt verhelfen.“ (Schecker nach Gräber & Nentwig, 2002, S. 15)*

Förderung von Scientific Literacy

Wie kann nun also konkret die naturwissenschaftliche Bildung unserer Schülerinnen und Schüler verbessert werden? Mögliche Ansätze wären Curriculum-Reformen und eine Vergrößerung der Stundenzahl naturwissenschaftlichen Unterrichts. Kritische Stimmen gehen jedoch davon aus, dass „Scientific Literacy (...) nicht dadurch „besser“ (wird), dass Physik oder Chemie ein höheres Stundendeputat erhalten.“ (Oelkers, 2002, S. 117). Koballa, Kemp & Evans (1997) vertreten die Ansicht, dass das Ziel einer besseren naturwissenschaftlichen Grundbildung auch nicht durch Curriculum-Reformen erreicht werden kann.

„Thus, scientific literacy is as much or more a sociocultural issue as it is an educational concern. Widespread scientific literacy is not achievable by curriculum reform, instructional improvements, and better teacher preparation alone. The stimulus for science literacy must come from inside and outside the schools.“ (Koballa, Kemp & Evans, 1997, S. 30)

Soll Scientific Literacy an Schulen gefördert werden, so bedarf es einer Umgestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Der Unterricht „hat sich von allen Gestaltungsideen, welche die Naturwissenschaften im Unterricht als Wissenschaften abbilden, zu lösen. Deshalb ist auch das Prinzip des Exemplarischen als Gestaltungsprinzip kritisch zu hinterfragen, weil es auch nur abbildet und sich nicht auf eine interdisziplinäre Betrachtungsweise anhand von authentischen Problemen ausrichtet.“ (Dubs, 2002, S. 81)

Wichtig ist es, dass Schülerinnen und Schüler in ihrem Unterricht mit grundlegenden, authentischen Phänomenen vertraut gemacht werden. Ausgehend von diesen Phänomenen können die Schülerinnen und Schüler eine systematische Herangehensweise an naturwissenschaftliche Probleme erlernen und darauf basierend naturwissenschaftliche Konzepte zu entwickeln lernen. Auf diese Weise können die Schülerinnen und Schüler eine abstrakte Denkweise lernen.

Dubs (2002) konkretisiert die Schritte, die Schülerinnen und Schüler im Unterricht zu durchlaufen haben, um später an gesellschaftlich relevanten Problemlöseprozessen teilnehmen zu können, folgendermaßen:

1. *„Die Lernenden müssen befähigt werden, die relevanten, überdauernden Probleme in der Alltagsdiskussion zu erkennen und definieren zu können.*
2. *Sie müssen lernen, Zielkonflikte, Interessenskonflikte, Widersprüche und Unsachlichkeiten in solchen Problemen zu analysieren.*
3. *Sie müssen in der Lage sein, vorgeschlagenen Lösungen (und vor allem Patentlösungen) zu beurteilen und deren Konsequenzen abzuschätzen.*

4. *Sie müssen fähig sein, zu solchen Problemen eine eigene Meinung zu bilden und sich deren normativen Gehalt bewusst sein.*
5. *Sie müssen ihre Entscheidung (Meinung) kompetent kommunizieren können.“ (Dubs, 2002, S. 71-72)*

Somit lässt sich an der Unterrichtsplanung und -gestaltung ablesen, inwieweit das Unterrichtsziel Scientific Literacy von der jeweiligen Lehrkraft verfolgt wird. Laut Evans und Koballa (2002) kann durch Unterrichtsbeobachtung ermittelt werden, wie die jeweilige Lehrkraft Scientific Literacy für sich definiert. Deutlich wird dies anhand der eingesetzten verschiedenen Unterrichtselemente, die zur individuellen Förderung von Scientific Literacy im Unterricht eingesetzt werden.

3-1.4 Kritik an Scientific Literacy als Bildungsziel

Dem Bildungsziel Scientific Literacy stehen einige Autoren auch kritisch gegenüber. Shamos (2002) ist der Meinung, dass „Scientific Literacy über keinerlei anerkannte Bedeutung verfügt und als Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts endlich aufgegeben werden sollte“ (Shamos, 2002, S. 45).

Shamos (1996b) vertritt die Ansicht, dass es in der Bevölkerung zwar selbstverständlich Interesse an den Errungenschaften der Wissenschaft gibt, jedoch nicht an den zugrunde liegenden wissenschaftlichen Theorien etc.

„Since the enlightenment some 250 years ago, society has been sending back the same message: Give us the useful end products of science, as long as they cause us no real harm, but while we can relate to their technology, don't demand that we understand their underlying science.“ (Shamos, 1996b, S. 1102)

Daher geht er davon aus, dass es illusorisch ist anzunehmen, dass in der Gesellschaft universelle Scientific Literacy erreicht werden kann. Mit naturwissenschaftlichem Unterricht sollte seiner Ansicht nach ein anderes Ziel verfolgt werden: “the mayor reason is to gain public support for the overall scientific enterprise” (Shamos, 1996b, S. 1102).

3-2 Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden

„Unterricht soll naturwissenschaftliche Arbeitsweisen als Organisationsprinzip und Unterrichtsziel enthalten“ (Fischer, 1998, S. 41).

Bleibt die Frage nach der konkreten Umsetzung im Unterricht. Vielfach wird davon ausgegangen, dass der Einsatz von Schülerexperimenten der Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden dient. Armstrong war bereits Ende des 19. Jahrhunderts der Ansicht, „dass Schüler Experimente eigenhändig durchführen sollten, um sich wissenschaftliche Prinzipien und Methoden anzueignen“ (Armstrong nach Huckle, 1991, S. 1). Am Beispiel des Experiments können die Schülerinnen und Schüler lernen, wie basierend auf Forschungsergebnissen Modelle, Gesetze und Theorien entwickelt und überprüft werden können. Darüber hinaus soll „Naturwissenschaftlicher Unterricht (...) Gelegenheit bieten, grundlegende Phänomene kennenzulernen, die als Basis für naturwissenschaftliche Systematisierung und die Entwicklung naturwissenschaftlicher Konzepte als eine Möglichkeit abstrakten Denkens dienen können“ (Fischer, 1998, S. 42). Dafür ist ein reger verbaler Austausch der Schülerinnen und Schüler erforderlich. Die Schülerinnen und Schüler sollen im naturwissenschaftlichen Unterricht angeleitet werden, Hypothesen zu bilden und diese auch gemeinsam zu prüfen. In diesem Zusammenhang ähnelt der naturwissenschaftliche Unterricht der naturwissenschaftlichen Forschung.

„In naturwissenschaftlicher Forschung notwendige Prozeduren, wie u. a. das Formulieren einer Hypothese, das Kontrollieren von Variablen, das Interpretieren von Daten, operationelles Definieren, Experimentieren und Systematisieren aus einer Abfolge theoriegeleiteter Experimente, Erklären und Modelle bilden, sind auf Kommunikation und Diskurs angewiesen. (...) Der kommunikative Umgang mit eigenen Ideen ist deshalb ein wesentlicher Aspekt der in den naturwissenschaftlichen Fächern anzustrebenden Lernprozesse.“ (Fischer, 1998, S. 43f)

3-2.1 Die induktive Methode

Die induktive Methode beschreibt einen Weg der naturwissenschaftlichen Kenntnisk Gewinnung. Dabei werden basierend auf Ergebnissen, die aus Experimenten gewonnen wurden, Gesetze und Theorien entwickelt. Es wird also von einer besonderen Beobachtung auf deren Allgemeingültigkeit geschlossen. Doch

welche die Physik betreffenden Annahmen liegen diesem Induktionsschluss zu Grunde?

„Die Gleichförmigkeit des Naturgeschehens, die in der These „Die Natur macht keine Sprünge“ zusammengefasst wurde.

*Die durchgängige Kausalität im Naturgeschehen mit eindeutigen Folgen.“
(Kircher et al., 2001, S. 145)*

Beide Prinzipien stehen im Widerspruch zur modernen Physik und können somit nicht durchgängig angewendet werden. Da darüber hinaus auch physikalisch-naturwissenschaftliche Phänomene mit Hilfe der induktiven Methode nicht ausreichend erklärt werden können, kann die induktive Methode nur sehr eingeschränkt im Unterricht eingesetzt werden. Des Weiteren ist der Einsatz der induktiven Methode auch deshalb fraglich, weil auf diese Weise die Schülerinnen und Schüler unter Umständen voreilig Schlüsse aus Experimenten ziehen und daraus Konzepte entwickeln, die längerfristig nicht tragfähig sind. Darüber hinaus wird den Schülerinnen und Schülern ein nicht zutreffendes Bild naturwissenschaftlicher Forschung vermittelt (vgl. Kircher et al., 2001, S. 145).

3-2.2 Die hypothetisch-deduktive Methode

Ein weiterer Weg der naturwissenschaftlichen Kenntniserwerb wird durch die hypothetisch-deduktive Methode beschrieben.

*„Von Popper wird das hypothetisch-deduktive Verfahren als angemessene Beschreibung des naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozesses betrachtet.“
(Kircher et al., 2001, S. 149)*

Am Anfang eines Prozesses zur naturwissenschaftlichen Kenntniserwerb steht eine Hypothese oder Idee, die es zu prüfen gilt. Widerlegt werden kann diese durch ein Experiment mit einem Verlauf, der mit der Hypothese oder Idee im Widerspruch steht. Verifiziert werden kann die Hypothese mittels eines Experimentes jedoch nicht.

*„Aus der vorläufig unbegründeten Antizipation, dem Einfall, der Hypothese, dem theoretischen System, werden auf logisch-deduktivem Wege Folgerungen abgeleitet; diese werden untereinander und mit anderen Sätzen verglichen, indem man feststellt, welche logischen Beziehungen (...) zwischen ihnen bestehen.“
(Popper, 1976, S. 3)*

Stattdessen werden logische Schlussfolgerungen gezogen und mit bereits bekannten Gesetzmäßigkeiten verglichen. Der Prozess der Kenntniserwerb ist schematisch in der folgenden Abbildung dargestellt:

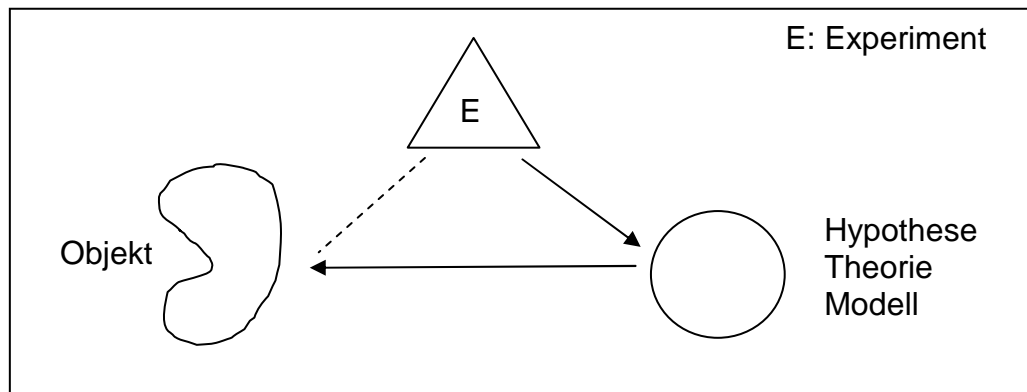


Abbildung 7: Schematische Darstellung des hypothetisch-deduktiven Erkenntnisprozesses nach Kircher et al. 2001, S. 150

Zunächst werden also, ausgehend von einem Objekt, Hypothesen z.B. über den Verlauf eines Experimentes unter Berücksichtigung der realen Bedingungen aufgestellt. Anschließend wird das Experiment durchgeführt und die gewonnenen Daten werden ausgewertet. Auf der Basis dieser Daten wird die zu Beginn aufgestellte Hypothese auf ihre Sinnhaftigkeit vorsichtig geprüft. Eine direkte Verifizierung einer Hypothese kann auf diesem Wege jedoch nicht vorgenommen werden (vgl. Kircher et al., 2001, S. 150).

3-2.3 Naturwissenschaftliche Theoriebildung aus historischer Sicht

Aus historischer Sicht treten neue naturwissenschaftliche Ideen und Theorien in Widerstreit mit den bereits vorherrschenden Theorien. Anhänger der vorherrschenden Theorien verteidigen diese gegen die Anhänger der neuen Theorie. Ob die neue Theorie die alte verdrängt hängt unter anderem davon ab, ob es logische Schlussfolgerungen oder experimentelle Befunde gibt, die die neue Theorie bestätigen. Beides reicht jedoch nicht für die Übernahme der neuen Theorie aus. Zusätzlich spielen gesellschaftliche Faktoren wie zum Beispiel die Überredung durch Freunde, gesellschaftliches Ansehen usw. eine Rolle (vgl. Kuhn, 1976). Dies trifft nicht nur auf große physikalische Theorien sondern auch auf kleinere Änderungen der naturwissenschaftlichen Sichtweise zu.

Ähnliches scheint auch für den naturwissenschaftlichen Unterricht zu gelten. Schülerinnen und Schüler ziehen bei der Interpretation naturwissenschaftlicher Phänomene ihre Alltagsvorstellungen heran. Wenn diese im Widerspruch zu der dargebotenen Erklärung stehen, muss zuerst den Schülerinnen und Schülern

einsichtig sein, warum und inwiefern ihre Alltagsvorstellungen fehlerhaft sind, bevor die Alltagsvorstellungen durch die physikalisch „richtigen“ Vorstellungen ersetzt werden können. Die Auseinandersetzung mit den alten und neuen Vorstellungen erfolgt im Unterricht als kommunikativer Prozess. Die bloße Präsentation einer „richtigen Vorstellung“ reicht nicht aus, um die Schülerinnen und Schüler zu einer Übernahme dieser Vorstellung zu bewegen (vgl. Kircher et al., 2001, S. 151 ff.).

Zusammenfassung Kapitel 3

Synonym für Scientific Literacy wird in der einschlägigen Literatur der Begriff „naturwissenschaftliche Grundbildung“ verwendet. Scientific Literacy ist demnach ein wichtiges Bildungsziel naturwissenschaftlichen Unterrichts. Dabei sollen die Schülerinnen und Schüler im Unterricht mit grundlegenden, authentischen naturwissenschaftlichen Phänomenen vertraut gemacht werden. Durch die Untersuchung dieser Phänomene sollen die Schülerinnen und Schüler lernen, naturwissenschaftliche Probleme zu bewerten und systematisch zu lösen, und dabei die allgemeine Herangehensweise an naturwissenschaftliche Probleme erlernen. Auf diese Weise sollen sie naturwissenschaftliche Konzepte entwickeln und eine abstrakte Denkweise lernen. Dabei können die Schülerinnen und Schüler naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden kennen lernen und sich wissenschaftliche Methoden der Kenntniserlangung, d.h. Methoden zur Entwicklung von Modellen, Gesetzen und Theorien, aneignen.

In dieser Arbeit wird unter anderem untersucht, ob und inwieweit die untersuchten Lehrerinnen und Lehrer mit ihrem Unterricht das Ziel verfolgen, die Schülerinnen und Schüler mit naturwissenschaftlichen Arbeitsweisen vertraut zu machen und welche Bedeutung sie diesem Unterrichtsziel beimessen. Zusätzlich wird der Frage nachgegangen, ob die Lehrerinnen und Lehrer in der Lage sind, Situationen zu erkennen und entsprechend zu reagieren, in denen das Thematisieren naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen sinnvoll bzw. notwendig ist.

Kapitel 4

Implizite Persönlichkeitstheorien und subjektive Theorien von Lehrern

Im Rahmen dieser Studie werden die impliziten Persönlichkeitstheorien und subjektiven Theorien von Lehrern als Faktor angesehen, der sich entscheidend auf die Überzeugen und Werthaltungen der Lehrerinnen und Lehrer sowie deren motivationale Orientierungen auswirkt. Daher sind sie ein weiterer Aspekt der professionellen Handlungskompetenz von Lehrern:

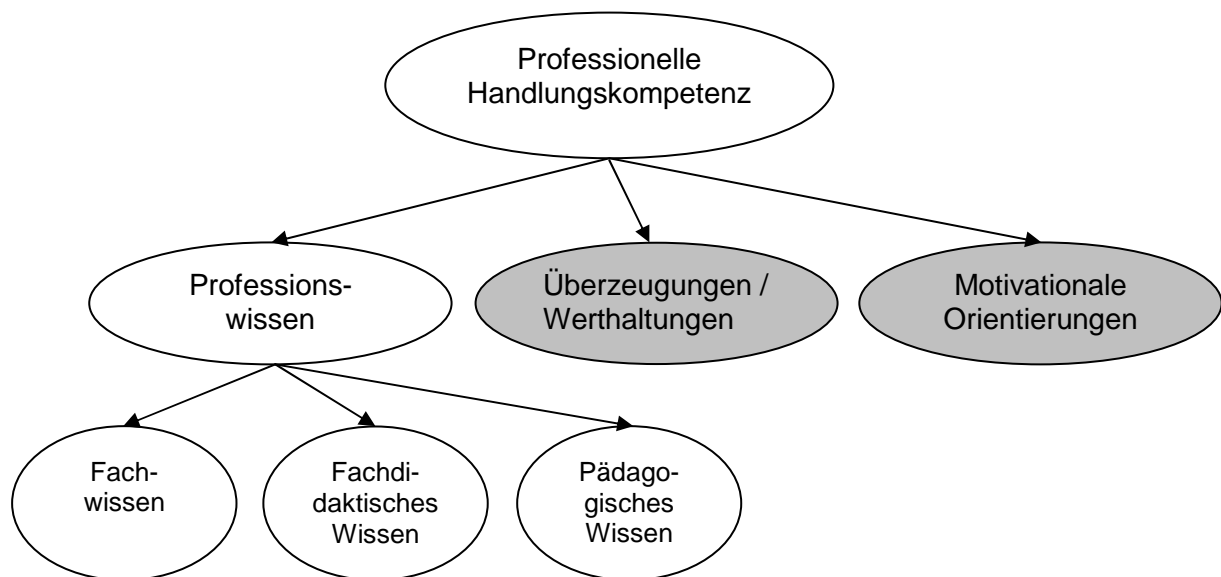


Abbildung 8: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften – Überzeugungen/ Werthaltungen und Motivationale Orientierungen

In der thematischen Auseinandersetzung mit Forschungsprojekten zu subjektiven Theorien stößt man in der Literatur auf Forschungsprojekte zu naiven Verhaltenstheorien, Attribution, Berufstheorie, Einstellungen, Alltagswissen, Professionswissen, Erwartungen und impliziten Persönlichkeitstheorien. Laut Schlee (1987) gilt der Begriff subjektive Theorie als Oberbegriff zu den zuvor erwähnten

Konstrukten. Im folgenden Kapitel werden die Forschungsfelder implizite Persönlichkeitstheorien und subjektive Theorien kurz dargestellt.

Implizite Theorien werden expliziten Expertentheorien gegenübergestellt und sind „allgegenwärtig und schaffen sich entsprechend Realitäten“ (Schlangen & Stiensmeier-Pelster 1997, S. 303). Sie enthalten sowohl kognitivistische als auch konstruktivistische Elemente. Ein Großteil der Forschungsprojekte in diesem Bereich beschäftigt sich mit Veränderbarkeits- und Nicht-Veränderbarkeits-Theorien in Bezug auf Intelligenz, basierend auf dem Modell der Leistungsmotivation von Dweck (1986).

Subjektive Theorien werden seit den 70er Jahren erforscht. Die Forschung beschäftigt sich mit der Sichtweise von Individuen von sich selbst sowie der Welt. Eine intensive Auseinandersetzung mit subjektiven Theorien erfolgte im Rahmen des Forschungsprogramms subjektive Theorien (siehe Kap. 4-2.6 S. 60ff.). Inhaltlich beschäftigt sich der Großteil der Forschungsarbeiten mit Schülern, Studenten, Lehrern und Hochschullehrern und deren Handeln.

Bezüglich der Voraussetzungen für eine lernprozessorientierte Unterrichtsgestaltung bilden die subjektiven Theorien von Lehrerinnen und Lehrern im Bereich Unterrichtsplanung und Unterrichtsdurchführung ein zentrales Element.

*„Lehrerinnen und Lehrer verfügen neben ihrem fachlichen Wissen über ein reichhaltiges Repertoire subjektiv-theoretischer Wissensbestände über Lerner und Lernprozesse, über Lehrmethoden und Lehrziele, über eigenes interaktives Handeln und das Handeln der verschiedenen Bezugspersonen. Die Lehrkräfte benutzen ihre Subjektiven Theorien bei ihrer alltäglichen Arbeit; deshalb können diese Theorien als Wissensbasis für das Lehrerhandeln angesehen werden.“
(Dann, 1994, S. 163)*

Demnach ist für die Gestaltung eines lernprozessorientierten Unterrichts eine entsprechende Wissensbasis Voraussetzung. Um eine Aussage über die professionelle Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrkräften treffen zu können, müssen somit diese Wissensbestände analysiert werden.

4-1 Implizite (Persönlichkeits-) Theorien

In der Wissenschaft wurde sich bereits vor der Erforschung subjektiver Theorien mit Impliziten Persönlichkeitstheorien von Lehrern befasst.

„Hier handelt es sich um Kognitionsaggregate des reflexiven Subjekts, die sich auf Eigenschaften (vor allem) anderer Menschen beziehen. (...) Diese Struktur wurde (und wird) über klassische Methoden des Interviews, Fragebogen, (mehrdimensionale Skalierung) etc. eruiert“ (Groeben, 1988, S. 20, Einfügungen in Klammern im Original).

Bereits 1954 verwendeten Bruner & Tagiuri diesen Begriff, um zu beschreiben, wie verschiedene Persönlichkeitseigenschaften in einen Sinnzusammenhang gesetzt werden (z.B. wer dick ist, ist auch faul) und so die Einschätzung anderer Personen beeinflussen.

„Das heißt, der Alltagsmensch besitzt ein Gefüge miteinander in Beziehung stehender Eigenschaftskonzepte und kann über die Verknüpfungen aus dem Vorliegen bestimmter Eigenschaften das Vorliegen anderer Eigenschaften folgern.“ (Laucken, 1973, S. 34)

Diese Folgerungen beeinflussen unsere Sichtweise unseres Gegenübers und damit auch den Umgang miteinander.

Im Zuge der Erforschung impliziter Persönlichkeitstheorien stößt man laut Laucken (1973) auf drei verschiedene Forschungsrichtungen:

- a) Implizite Persönlichkeitstheorien werden in rahmentheoretischem Zustand betrachtet, d.h. es wird untersucht, ob und wenn ja welche allgemeingültigen Beziehungen es zwischen Eigenschaftswörtern gibt, die dann das Eigenschaftskonzept eines bestimmten Sprachkreises bilden.
- b) Implizite Persönlichkeitstheorien werden in einem teilkonkretisierten Zustand betrachtet, d.h. es wird untersucht, ob und wenn ja welches Eigenschaftskonzept einer bestimmten Personengruppe zueigen ist. Alternativ werden auch Eigenschaftskonzepte über eine bestimmte Personengruppe untersucht. Als Beispiel einer kombinierten Fragestellung sei an dieser Stelle die Untersuchung Impliziter Persönlichkeitstheorien von Lehrerinnen und Lehrern über Schülerinnen und Schüler genannt.

- c) Implizite Persönlichkeitstheorien werden in einem vollkonkretisierten Zustand betrachtet, d.h. es werden implizite Persönlichkeitstheorien untersucht, die an einem ganz bestimmten Anwendungsfall konkretisiert werden.

Das Beispiel zu impliziten Persönlichkeitstheorien, die in einem teilkonkretisierten Zustand betrachtet werden zeigt, dass sich im Zuge dieser Forschung auch mit Lehrertheorien beschäftigt wird. In diesem Zusammenhang konnte gezeigt werden, dass „implizite Theorien von Lehrkräften das Verhalten von Schülern beeinflussen“ (Ziegler, Kuhn & Heller, 1998, S. 275) können und sich dementsprechend auch auf die Schülerleistungen auswirken können.

„Implizite Lehrertheorien umfassen die Vorstellungen von Lehrkräften über Persönlichkeitsmerkmale, Eigenschaften, Einstellungen und Fähigkeiten der Schüler/innen, die freilich auch Vorurteile und Stereotype enthalten können.“ (Ziegler, Kuhn & Heller, 1998, S. 271)

Laut Wahl (1981) setzen Lehrerinnen und Lehrer Schülereigenschaften in einen Zusammenhang und erstellen darauf basierend ein Gesamtbild, welches die Handlungen des Lehrers/der Lehrerin dem einzelnen Schüler/der einzelnen Schülerin gegenüber steuert. Dieses Gesamtbild wird erstellt, selbst wenn nur wenige Schülereigenschaften bekannt sind.

„Im Bereich der Impliziten Persönlichkeitstheorie ist eines der wichtigsten subjektiven Konstrukte sicherlich die Intelligenz, die Lehrer in ihren Subjektiven Theorien den Schülern zuschreiben“ (Hofer nach Scheele und Groeben, 1988, S. 56), sowie die Vorstellung von Lehrern und Schülern über die „Veränderbarkeit von Intelligenz und Begabung“ (Schlangen & Stiensmeier-Pelster, 1997, S. 301).

Auf diese Weise wird sowohl das Selbstbild der Lehrer und Schüler als auch deren Umgang mit Misserfolgs- und Erfolgserlebnissen (speziell der Ursachenzuschreibung) geprägt. Laut Schlangen & Stiensmeier-Pelster (1997) besitzen Personen, die dazu neigen, Eigenschaften, Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmale als stabil und nicht beeinflussbar zu erachten, „Nicht-Veränderbarkeits-Theorien“. Personen, die „Veränderbarkeits-Theorien“ besitzen gehen davon aus, dass Eigenschaften, Fähigkeiten und Persönlichkeitsmerkmale variabel und vor allem steigerbar sind.

Zahlreiche jüngere und ältere Studien in diesem Bereich, wie auch die zuvor beschriebenen, basieren auf dem Modell der Leistungsmotivation von Dweck. In der

Dweckschen Theorie wird davon ausgegangen, dass es zwei implizite Intelligenztheorien gibt, die „incremental theorie“ und die „entity theorie“. Die „incremental theorie“ entspricht der zuvor erläuterten „Veränderbarkeits-Theorie“, die „entity theorie“ entspricht der „Nicht-Veränderbarkeitstheorie“.

In der Vergangenheit wurde der Datenerhebung, speziell der Entwicklung von Erhebungs- und Auswertungsmethoden, im Rahmen der Erforschung impliziter Persönlichkeitstheorien eine hohe Bedeutung beigemessen.

„Diese Strukturen wurden mit Hilfe klassischer Methoden (z.B. Fragebogen, Polaritätsprofile) erhoben“ (Schlee & Wahl, 1987, S. 7).

Oftmals wurden Fragebögen zur Datengewinnung eingesetzt, wobei den Lehrerinnen und Lehrern Eigenschaftswörter, die Schülerinnen und Schüler charakterisieren sollten, vorgelegt wurden. Diese Eigenschaftswörter sollten zur Schülerbeurteilung herangezogen werden, indem die Lehrerinnen und Lehrer sie auf einer mehrstufigen Skala miteinander verglichen. Alternativ wurden Gegensatzpaare von Eigenschaftswörtern zur Schülerbeurteilung eingesetzt. Zur Datenauswertung wurden multidimensionale Skalierung, Faktoren- und Clusteranalysen eingesetzt (vgl. Wahl, 1981, S. 54).

Die Arbeitsgruppe um Ziegler (1998) hat sich mit impliziten Persönlichkeitstheorien von Physik- und Mathematiklehrern bezüglich geschlechtsspezifischer Begabung und Motivation befasst. Hierzu wurden zwei Studien durchgeführt. Im Rahmen der ersten Studie wurden 36 Mathematiklehrkräfte aus Bayern und Baden-Württemberg mittels eines vierteiligen Fragebogens befragt. 26,5 Prozent der befragten Lehrkräfte hielten bezüglich ihres Unterrichtsfachs Jungen für begabter als Mädchen. In einer zweiten Studie wurden 36 Physiklehrkräfte aus Bayern mittels eines vierteiligen Fragebogens befragt, der größten Teils mit dem in der ersten Studie eingesetzten identisch war. Auch die Physiklehrkräfte hielten tendenziell in ihrem Fach die Jungen für begabter als die Mädchen. Insgesamt 69,6 Prozent der Befragten waren der Ansicht, dass es bezüglich der Begabung für Physik keine geschlechtsspezifischen Unterschiede gibt. Die übrigen 30,4 Prozent der Befragten gingen von Begabungsvorteilen für die Jungen aus. In beiden Studien wurden die Lehrkräfte auch dazu aufgefordert, eine Auswahl von Studienfächern danach zu sortieren, wie sehr Jungen bzw. Mädchen für diese geeignet sind. Dabei stellte sich heraus, dass

für Jungen Studienfächer wie Mathematik, Maschinenbau und Physik, für Mädchen Studienfächer wie Sprachwissenschaften und Lehramt Primarstufe am geeignetsten scheinen (vgl. Ziegler, Kuhn & Heller, 1998, S. 285).

Schlangen & Stiensmeier-Pelster (1998) haben sich in Anlehnung an die Leistungsmotivationstheorie von Dweck mit Impliziten Theorien über Intelligenz bei Schülerinnen und Schülern befasst. Hierzu wurden in einer Studie 17 Schülergruppen bestehend aus fünf bis sechs Schülerinnen und Schülern der Klassen 5-10 interviewt. Es wurde festgestellt, dass sich das Verständnis von Intelligenz in den verschiedenen Altersgruppen wandelt. Während die Fünftklässler unter Intelligenz die Menge an Wissen einer Person verstehen, verbinden die älteren Schülerinnen und Schüler mit Intelligenz das Auffassungsvermögen. Die jüngeren Schülerinnen und Schüler besitzen bezüglich Intelligenz eher eine Veränderbarkeitstheorie, während ältere Schülerinnen und Schüler eher Nicht-Veränderbarkeitstheorien besitzen (vgl. Schlangen & Stiensmeier-Pelster, 1998, S. 301).

In einer weiteren Studie haben Schlangen & Stiensmeier-Pelster (1997) Implizite Theorien von Sechstklässlern „über die Veränderbarkeit von Intelligenz als Determinanten von Leistungsmotivation“ (Schlangen & Stiensmeier-Pelster, 1997, S. 167) erhoben. Sie fanden heraus, dass die Schülerinnen und Schüler fast ausnahmslos eine Veränderbarkeitstheorie besitzen und eher dazu neigen, die Ursachen für Leistung als kontrollierbar anzunehmen.

4-2 Subjektive Theorien

4-2.1 Definition subjektive Theorien

Das dieser Arbeit zugrunde liegende Verständnis von subjektiven Theorien entspricht in erster Linie dem von Mandl & Huber (1983) sowie dem von Groeben (1988).

Laut Mandl & Huber (1983) sind subjektive Theorien von Lehrern „umfassende Aggregate von prinzipiell aktualisierbaren Kognitionen, in denen sich ihre subjektive Sichtweise des Erlebens und Handelns niederschlägt und die untereinander in einem Argumentationszusammenhang stehen“ (Mandl & Huber nach Koch-Priewe, 1983, S. 6).

Groebe (1988) unterscheidet zwischen der „weite(n) Variante des Konzepts Subjektive Theorie“ (Groebe et al., 1988, S. 19) und der „engere(n) Begriffsexplikation von Subjektiven Theorien“ (Groebe et al., 1988, S. 22).

Im Sinne der engen Definition werden subjektive Theorien folgendermaßen verstanden:

„Kognitionen der Selbst- und Weltsicht, die im Dialog-Konsens aktualisier- und rekonstruierbar sind als komplexes Aggregat mit (zumindest implizierter) Argumentationsstruktur, das auch die zu objektiven (wissenschaftlichen) Theorien parallelen Funktionen der Erklärung, Prognose, Technologie erfüllt, deren Akzeptierbarkeit als objektive Erkenntnis zu prüfen ist.“ (Groebe et al., 1988, S. 22)

In Abgrenzung zu der weiten Variante des Konzepts müssen bei dieser Sichtweise subjektive Theorien in einem Dialog mit dem Untersuchungsobjekt erhoben werden und dieser Dialog muss zu einem gemeinsamen Konsens führen.

Dieser Arbeit wird eher die weiten Variante des Konzepts subjektive Theorien zugrunde gelegt:

„Kognitionen der Selbst- und Weltsicht, als komplexes Aggregat mit (zumindest implizierter) Argumentationsstruktur, das auch die zu objektiven (wissenschaftlichen) Theorien parallelen Funktionen der Erklärung, Prognose, Technologie erfüllt.“ (Groebe et al., 1988, S. 19)

Neben den Sichtweisen von Mandl & Huber (1983) sowie Groebe (1988) spiegeln sich auch die Sichtweisen von Dann (1983, 1990, 1994) und Müller (2003) in der dieser Arbeit zugrunde liegenden Definition wider.

Laut Dann (1994) werden subjektive Theorien wie folgt gekennzeichnet:

1. *„Subjektive Theorien stellen relativ stabile kognitive Theorien (mentale Repräsentationen) dar, die gleichwohl durch Erfahrungen veränderbar sind. (...)*
2. *Subjektive Theorien sind teilweise implizit (...), teilweise aber dem Bewusstsein des Handelnden zugänglich, so dass er darüber berichten kann. (...)*
3. *Subjektive Theorien besitzen ähnliche strukturelle Eigenschaften wie wissenschaftliche Theorien. (...)*
4. *Analog wissenschaftlichen Theorien erfüllen Subjektive Theorien die Funktionen*
 - a) *der Situationsdefinition im Sinne einer Realitätskonstituierung*
 - b) *der nachträglichen Erklärung (und oft der Rechtfertigung) eingetretener Ereignisse,*
 - c) *der Vorhersage (...) künftiger Ereignisse,*

- d) der Generierung von Handlungsentwürfen oder Handlungsempfehlungen zur Herbeiführung erwünschter oder zur Vermeidung unerwünschter Ereignisse.
5. Über die Funktionen wissenschaftlicher Theorien hinaus kommt Subjektiven Theorien eine handlungsleitende oder handlungssteuernde Funktion zu. Zusammen mit anderen (z.B. emotionalen) Faktoren beeinflussen sie das beobachtbare Verhalten im Rahmen zielgerichteten Handelns.“
- (Dann, 1994, S. 166f.)

Zusammenfassend ergibt sich folgende, dieser Arbeit zugrunde liegende Definition subjektiver Theorien:

Subjektive Theorien von Lehrpersonen sind komplexe Aggregate von relativ stabilen Kognitionen der Selbst- und Weltsicht, die durch die subjektive Sichtweise ihrer Erfahrungen geprägt und gegebenenfalls adaptiert werden. Die Aggregate stehen untereinander in einem Argumentationszusammenhang und ähneln in ihren Funktionen objektiven wissenschaftlichen Theorien im Hinblick auf die Beschreibung, Analyse, Interpretation und Vorhersage von Ereignissen sowie die Entwicklung von Handlungsalternativen und Handlungsvorschlägen unter Berücksichtigung vorgegebener Rahmenbedingungen.

4-2.2 Subjektive Theorien im Bereich Lehren und Lernen

Der überwiegende Teil der Forschungsarbeiten im Bereich subjektive Theorien befasst sich mit dem Bereich Lehren und Lernen, speziell mit dem (unterrichtlichen) Handeln bzw. Verhalten von Schülern, Studenten, Lehrern und Hochschullehrern. Als Ursache hierfür gilt, dass dies ein Bereich ist, wo sich wissenschaftliches Wissen und Alltagsdenken überschneiden. Darüber hinaus sind Untersuchungen in diesem Bereich für die Aus- und Weiterbildung von Lehrerinnen und Lehrern von großer Bedeutung. Gleichzeitig wird davon ausgegangen, dass Lehrkräfte sich als Probanden besonders gut eignen, da sie selbst eine wissenschaftliche pädagogische Ausbildung genossen haben, was sich positiv auf die in zahlreichen Untersuchungen eingesetzte kommunikative Validierung auswirkt (Groeben, Wahl, Schlee & Scheele, 1988, S. 259).

„Von der Untersuchung subjektiver Theorien erwartet man (...) wichtige Befunde, die genauere Beschreibung, zufrieden stellende Erklärung und vor

allem erfolgreiche Veränderung des Alltagshandelns von Lehrern ermöglichen sollen.“ (Mandl & Huber, 1983, S. 101)

Dahinter steckt die Annahme, dass die subjektiven Theorien der Lehrerin/des Lehrers sich auf ihre/seine unterrichtlichen Entscheidungen auswirken und diese sich wiederum in den Lehr- und Lernprozesse im Unterricht niederschlagen. Dies beeinflusst dann die intellektuelle Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler. Der Zusammenhang zwischen subjektiven Theorien und unterrichtlichen Entscheidungen wird von Dann (1994) bestätigt. Er geht davon aus, dass die subjektiven Theorien direkt das unterrichtliche Handeln von Lehrerinnen und Lehrern beeinflussen, da sie zur Handlungssteuerung herangezogen werden und somit eine Wissensbasis des Handelns darstellen. Auch Wahl (1979) geht von einem Zusammenhang zwischen subjektiven Theorien und unterrichtlichem Handeln aus.

„Subjektive psychologische Theorien von Lehrern sind damit jene reflexiven Kognitionssysteme, die das Verhalten von Lehrern gegenüber Schülern steuern, also bestimmen, wie der Lehrer unterrichtliche Situationen auffasst, welche Handlungsmöglichkeiten er in Betracht zieht und welche er letztlich auswählt, wie er die Effekte seines Eingreifens bewertet und wie er nachträglich sein gesamtes Handeln begründet oder rechtfertigt.“ (Wahl, 1979, S. 209)

Laut Fischler (2001) werden die Lehr- und Lernprozesse erheblich von den Entscheidungen der Lehrerin/des Lehrers im Unterricht beeinflusst. Die Auswirkung auf die Leistungsfähigkeit der Schülerinnen und Schüler wird ebenfalls von Dann (1989) bestätigt:

„Die Gedanken, die sich ein Lehrer macht, (können) durchaus die intellektuelle Leistungsfähigkeit dieses Schülers beeinflussen“ (Dann, 1989, S. 81).

Bezüglich des Handelns von Lehrerinnen und Lehrern gelten die folgenden Grundannahmen (vgl. Dann, 1994, 1989):

1. Lehrer sind autonome und verantwortlich Handelnde. Deren Handeln basiert nicht ausschließlich auf einem Reiz-Reaktions-Schema oder auf einem inneren Antrieb.
2. Lehrer handeln zielgerichtet, d.h. sie verfolgen bei ihren Klienten bestimmte Intentionen. Diese Klienten sind in erster Linie die Schüler, teilweise aber auch Angehörige des Kollegiums, der Rektor, Schulaufsichtsbeamte, Eltern oder Teile der Öffentlichkeit.
3. Lehrer strukturieren ihren Handlungsraum aktiv-kognitiv, d.h. die meist komplexen Situationen, denen sie sich gegenübersehen und die oft

mehrdeutig, rasch wandelbar, teilweise unvorhersehbar und immer kontextabhängig und mehrdimensional sind, werden fortlaufend analysiert, interpretiert und in bestimmter Weise rekonstruiert, um schließlich eine Handlungslinie zu entwickeln, die durch ihre Realisierung wieder neue Situationen schafft.

4. Lehrer greifen bei ihrem Handeln auf Wissensbestände zurück, die nur z. T. in der formalen Ausbildung erworben wurden. Zum Teil entstanden sie aus den Erfahrungen der eigenen Schulzeit sowie aus den Lehrerfahrungen der eigenen Berufspraxis. Diese im Laufe der Zeit aufgebauten, relativ überdauernden kognitiven Strukturen können als professionelles Wissen der Lehrer bezeichnet werden.
5. Das individuelle professionelle Wissen ist teilweise sozialen Ursprungs, d.h. es enthält auch überindividuelle gesellschaftliche Wissensbestände.

Das professionelle Wissen der Lehrerinnen und Lehrer umfasst Fachwissen sowie pädagogisches Inhaltswissen. Das pädagogische Inhaltswissen stellt ein „fachspezifisches Wissen (...) über Lehrpläne und Lernziele, über die Lerner und die Lernprozesse, die Lernmethoden und den Unterrichtskontext“ (Dann, 1989, S. 82f.) dar.

Laut Müller (2003) umfasst das „berufliche(..) Expertenwissen(..) (...) ein Repertoire von subjektiv-theoretischen Wissensbeständen über Lerner und Lernprozesse, Lernmethoden und Lehrziele, das eigene interaktive Handeln und das Handeln der verschiedenen Bezugspersonen“ (Müller, 2001, S. 26).

Bromme unterscheidet bezüglich des professionellen Wissens von Lehrkräften zwischen den folgenden Inhaltsbereichen:

- a) „Fachliches Wissen
- b) Curriculares Wissen
- c) Philosophie des Schulfaches
- d) Allgemeines pädagogisches Wissen
- e) Fachspezifisch pädagogisches Wissen“

(Bromme nach Groeben, Wahl, Schlee & Scheele, 1988, S. 30f.)

Die Kenntnisse der Lehrkräfte in den unterschiedlichen Bereichen verschmelzen und bilden zusammen deren professionelles Wissen, welches mit Hilfe unterschiedlicher Methoden erhoben werden kann.

4-2.3 Inhaltliche und methodische Aspekte der Untersuchung subjektiver Theorien

Inhaltlich beziehen sich die Untersuchungen subjektiver Theorien von Lehrerinnen und Lehrern auf „eine der Phasen des Lehrerhandelns nämlich (1) die Planung und Entscheidungen vor dem Unterricht, (2) die Steuerung des aktuellen Unterrichtsgeschehens und (3) die nachträgliche Reflexion über spezifische Situation im Unterricht“ (Calderhead nach Müller, 2003, S. 27).

Exemplarisch werden hierzu einige Studien in Kapitel 4-2.6 S. 60ff. dargestellt.

Eine weitere inhaltliche Strukturierung der Untersuchungen zu den subjektiven Theorien von Lehrerinnen und Lehrern liefert Dann (1994). Demnach werden die subjektiven Theorien von Lehrerinnen und Lehrern unter folgenden Aspekten analysiert (Dann, 1994, S. 168):

1. Die Struktur subjektiver Theorien (Wissensorganisation)

Analysiert wird die Beschaffenheit und Organisation des professionellen subjektiv-theoretischen Wissens.

2. Die Funktion subjektiver Theorien (Wissensanwendung)

Analysiert wird die Anwendung und der Einsatz des subjektiv-theoretischen Lehrerwissens in der alltäglichen Berufspraxis.

3. Die Genese subjektiver Theorien (Wissenserwerb)

Analysiert wird der Erwerb, der Ausbau und die Entwicklung des subjektiv-theoretischen beruflichen Wissens.

Zur Erfassung der subjektiven Theorien wurden in der Vergangenheit verschiedene Methoden der Datenerhebung eingesetzt.

„Die drei bekanntesten methodischen Ansätze, mit denen diejenigen subjektiven Theorien, die während des Unterrichtens einen leitenden Einfluss auf konkretes Handeln in natürlichen Situationen haben, erfaßt werden können, sind die folgenden:

- a) *Im Anschluß an die Erforschung von Attributionen (...) und impliziten Persönlichkeitstheorien von Lehrern sind Versuche unternommen worden,*

die jeweiligen Elemente der Subjektiven Theorien auf ihren Zusammenhang zum alltäglichen, konkreten Unterrichtshandeln zu prüfen.

- b) Schulte (...) hat den Zugang zu Subjektiven Theorien der Lehrer durch narrative Interviews (...) bzw. narrativ-retrospektive Erfahrungsaufbereitung (...) gewählt. Er begleitet Lehrer an einem Unterrichtsvormittag und befragte sie im Anschluß an gehaltene Unterrichtsstunden.*
- c) Der dritte Zugang besteht in Varianten der Methode des Nachträglichen Lauten Denkens (...) über eigenes Unterrichtshandeln“*

(Koch-Priewe, 1986, S. 9).

Bei der Rekonstruktion subjektiver Theorien wurden ergänzend zu den zuvor erwähnten Methoden auch Fragebögen eingesetzt (vgl. Dann, 1987, S. 309).

4-2.4 Die Entstehung subjektiver Theorien

Das Lehrerhandeln basiert auf Annahmen, Hypothesen und Beobachtungen, die sich analog zu wissenschaftlichen Theorien beschreiben lassen (vgl. Rheinberg et al., 2001, S. 317).

Dementsprechend sind „Subjektive Theorien (...) unter einem bestimmten Blickwinkel des Praktikers entwickelt worden und das Ergebnis einer impliziten Fragestellung; sie standen in Korrelation zu wahrgenommenen Ereignissen; subjektive Theorien können auch von anderen übernommen werden, ohne dass der Wahrheitsgehalt neu überprüft wird“ (Koch-Priewe, 1983, S. 7).

Die subjektiven Theorien der Lehrkräfte sind teilweise bereits in der eigenen Schulzeit entstanden, teilweise aber auch im Studium sowie im Laufe der eigenen Berufspraxis.

Laut Dann (1994) ist ausgehend von einer genetischen Perspektive des Wissenserwerbs anzunehmen, dass die durchlaufenen Sozialisationsprozesse zu bestimmten subjektiven Theorien führen, die durch kulturelle und institutionelle Einflüsse sowie durch Handlungen und deren Folgen bedingt werden. Dabei ist zu beachten, dass sich aufgrund derselben Situation unterschiedliche subjektive Theorien herausbilden können, da die Wahrnehmung der Situation von der jeweiligen Lehrkraft abhängt.

4-2.5 Modifikation subjektiver Theorien

Eine Verbesserung des Lehrerhandelns wirkt sich positiv auf die Schülerleistungen aus. Im Besonderen können die Gedanken, die sich ein Lehrer macht, sein Handeln beeinflussen und sich somit auch auf die Schülerleistungen auswirken (vgl. Dann, 1989, S. 81).

„Tiefgreifende Veränderungen, wie die Implementation kooperativer Lernmethoden, müssen an den Subjektiven Theorien der Lehrenden ansetzen, wenn sie erfolgreich sein wollen.“ (Huber, 2000, S. 139)

Da eine Verbesserung des Lehrerhandelns durch eine gezielte Modifikation der individuellen subjektiven Theorie erreicht werden kann, befassen sich Forschungen im Bereich subjektiver Theorien also nicht nur mit der Analyse vorhandener Theorien, sondern auch mit der Frage, wie die festgestellten subjektiven Theorien positiv verändert werden können. Hierzu sind laut Dann (1989) die folgenden drei Prinzipien von Bedeutung:

1. *„Die bei den einzelnen Lehrkräften bereits bestehenden subjektiv-theoretischen Wissensbestände müssen zunächst so weit wie möglich aktiviert werden. (...)“*
2. *Es muss (...) bei den einzelnen Lehrkräften eine Konfrontation ihrer individuellen Subjektiven Theorien mit diesen für sie neuen Theoriebeständen stattfinden. (...)“*
3. *Diese Veränderungsprozesse müssen allerdings in praktisch relevanter Weise ablaufen, nämlich so, dass das neu entstehende Wissen besser zur Problembewältigung geeignet ist als das alte.“ (Dann, 1989, S. 251f.)*

Diese Prinzipien werden bei der Entwicklung diverser Trainingskonzepte im Bereich der Lehrerbildung berücksichtigt. Nachfolgend werden einige Trainingskonzepte kurz beschrieben:

Das Konstanzer Trainingsmodell (Tennstädt 1986)

„Eine Möglichkeit, wie Verstehens- und Veränderungsprozesse bei bereits unterrichtenden Lehrkräften realisiert werden können, haben wir mit dem „Konstanzer Trainingsmodell (KTM)“ bereitgestellt.“ (Dann, 1989, S. 252)

Das Konstanzer Trainingsmodell ist ein Selbsthilfeprogramm für Lehrkräfte, mit dem Ziel „bessere Konfliktlösungsstrategien und Metastrategien für den Umgang mit Konfliktsituationen zu entwickeln.“ (Huber, 2000, S. 147). Thematisch befasst sich das Training mit der Bewältigung problematischer Unterrichtssituationen, speziell mit

dem Umgang mit Störungen und Aggressionen im Unterricht. Hierzu werden Tandems bestehend aus zwei Lehrkräften gebildet, „die sich ab und zu wechselseitig in ihrem Unterricht besuchen, ihre jeweiligen Probleme gezielt diskutieren, Lösungsmöglichkeiten entsprechend den Anregungen des Trainingsmaterials erarbeiten und in unterschiedlichen Situationen erproben“ (Dann, 1989, S. 252). Das Trainingsprogramm orientiert sich an vier Handlungsphasen, in denen kognitive und emotionale Prozesse ablaufen. Diese Handlungsphasen sind:

- „1. *Situationsauffassung mit den Trainingselementen*
2. *Handlungsauffassung*
3. *Handlungsdurchführung*
4. *Handlungsergebnisauffassung“* (Huber, 2000, S. 147)

Zur individuellen Anpassung des Trainingsprogramms werden zu Beginn die subjektiven Theorien der Lehrkräfte mit Hilfe der ‚Interview- und Legetechnik zur Rekonstruktion kognitiver Handlungsstrukturen‘ (ILKHA) erhoben.

„Durch die Rekonstruktion der Subjektiven Theorien (kann sich) eine Dynamik ergeben (...), die sich konstruktiv auf ihre Veränderung auswirkt.“ (Schlee, 1998, S. 76)

Auf den Ergebnissen basierend wird eine Auswahl von Trainingselementen getroffen und im Anschluss das Lehrertraining durchgeführt, was zu einer Verhaltensänderung bei den Lehrkräften führt (vgl. Huber, 2000, S. 147).

Fernsehkolleg: Schülerprobleme – Lehrerprobleme

Laut Huber (2000) geht es bei diesem Projekt um die Bewältigung problematischer Situationen in der Klasse mit Hilfe einer bei den Probanden intendierten Verhaltensverbesserung. Erreicht werden soll dies durch ein Trainingsprogramm bestehend aus drei Elementen. Das erste Element dient der Herausarbeitung der subjektiven Theorien der Lehrenden, indem sie zu einer vorgegebenen problematischen Unterrichtssituation Beispiele, Erklärungen und Handlungsmöglichkeiten nennen sollen. Im zweiten Element sollen die Lehrenden die problematische Situation analysieren, im dritten Element sollen sie sich mit möglichen Folgen von Handlungsalternativen zu der vorgegebenen Unterrichtssituation auseinandersetzen. Die an der Untersuchung beteiligten Lehrkräfte bestätigten den Einsatz oder die Planung des Einsatzes der im Rahmen

der Fortbildung gegebenen Anregungen in ihrem Unterrichtsalltag (vgl. Huber, 2000, S. 147).

Kontaktstudium Erwachsenenbildung

Ziel des Kontaktstudiums Erwachsenenbildung ist die Vermittlung didaktischer Basisqualifikationen. Laut Wahl (nach Huber, 2000) basiert es auf vier Ideen:

1. *Schrittweises verdichten des Gelernten*

Bisherige (nicht erwünschte, Anm. der Autorin) Handlungsmuster sollen mittels Perspektivwechsel und Konfrontationstechniken bewusst gemacht und im Anschluss außer Kraft gesetzt werden. Daran anschließend soll eine Auseinandersetzung mit alternativen Handlungsmöglichkeiten stattfinden.

2. *Flankieren des Lernprozesses durch Schutzschilde*

Die teilnehmenden Lehrkräfte sollen Vorsätze entwickeln und Methoden zur Unterbrechung unangemessener Handlungsrouinen erlernen.

3. *Anregung und Unterstützung individueller Lernprozesse*

Den Lehrkräften werden Informationen zu zum Beispiel alternativen Handlungsweisen vermittelt. Anschließend erhalten sie die Gelegenheit, das Gelernte in die eigene gedankliche Struktur zu übertragen.

4. *Umstrukturierung des Planungs- und darauf folgenden Interaktionshandelns*

Den Teilnehmern werden bisherige Planungsrouinen bewusst gemacht. Daraufhin werden sie über Planungsalternativen informiert und entwerfen neue Pläne. Im Anschluss geht es um die Veränderung des Interaktionshandelns.

„Die Begleitforschung zu diesem Projekt zeigt, dass durch dieses Vorgehen in erheblichem Maße Wissen in beobachtbares alternatives Lehrhandeln umgesetzt wird.“ (Huber, 2000, S. 149)

Weitere Forschungsprojekte zur Modifikation subjektiver Theorien

Thonhauser, Wahl und Schlee haben sich in ihren Forschungen mit der Veränderung subjektiver Theorien auseinandergesetzt.

„Thonhauser sucht durch die Konfrontation von Subjektiver Wahrnehmung und Interpretation, wie sie sich in einer von einem Lehrer vorbereiteten

Unterrichtsplanung ausdrücken, mit wissenschaftlichen Theorien eine Modifikation subjektiver Situationserklärung zu erreichen.“ (Altrichter & Forneck, 1987, S. 123)

Das dazu von Thonhauser angewendete Verfahren besteht aus den folgenden acht Schritten (Thonhauser, 1987, S. 251):

1. Erarbeitung einer komplexen Aufgabe und schriftliche Fixierung der Lösung, bei der subjektive Theorien eingesetzt werden.
2. Evaluation der Lösung mit dem Ziel der Erfassung von Argumentationsfiguren, hinter denen subjektive Theorien zu vermuten sind.
3. Vergleich mit bzw. Suche nach entsprechenden wissenschaftlichen Theorien.
4. Explikation der subjektiven Theorie und Darstellung in einer Form, die so weit wie möglich der wissenschaftlichen Theorie ähnelt.
5. Darstellung der wissenschaftlichen Theorie. Zusätzlich soll ihre Entsprechung zur subjektiven Theorie bewusst gemacht werden.
6. Weiterentwicklung der subjektiven Theorie.
7. Entwicklung neuer Handlungspläne im Sinne der Theorie.
8. Durchführung der Handlungspläne mit anschließender Evaluation.

Bei Schlee und Wahl (Schlee nach Altrichter & Forneck, 1987) wird die Veränderung der subjektiven Theorien auf eher indirektem Wege angestrebt. Hierzu wird den Probanden ein bestimmtes Lehrerkonzept vermittelt, welches anschließend in der Praxis angewendet wird, was zu einer Modifikation der subjektiven Theorien führen soll (Altrichter & Forneck, 1987, S. 124).

„Wahls Modifikationskonzept betont die spezifische Gestaltung und Abfolge bestimmter Arbeitsschritte und nennt dafür ein reiches Inventar von Instrumenten und Methoden, die Modifikationsprozesse in Gang setzen und unterstützen sollen.“ (Altrichter & Forneck, 1987, S. 123)

4-2.6 Aktueller Forschungsstand

Im Folgenden werden einige Studien im Bereich subjektiver Theorien vorgestellt, die in den bisherigen Ausführungen noch keine Beachtung fanden.

Dann (1987) hat sich mit der Frage beschäftigt, „wie die aggressionsbezogenen Subjektiven Theorien von Lehrern/-innen beschaffen sind, die unterschiedlich

erfolgreich mit Aggressionen und Disziplinstörungen im Unterricht zurechtkommen“ (Dann, 1987, S. 306). Des Weiteren sollen Zusammenhänge zwischen den subjektiven Theorien und dem Lehrerhandeln nachgewiesen werden. Dann fand heraus, dass die Konsistenz zwischen subjektiven Theorien und Lehrerhandeln ein Maß für den Erfolg des Lehrerhandelns darstellt. Konkret auf Aggressionen und Disziplinstörungen im Unterricht bezogen bedeutet das, dass der Störungspegel sinkt, wenn die Lehrkräfte in Übereinstimmung mit ihren subjektiven Theorien handeln. Dementsprechend wirken sich auch die Komplexität und Vielfalt der subjektiven Theorien der Lehrkräfte auf ihren Erfolg beim Umgang mit Unterrichtsstörungen aus:

„Lehrer/-innen, deren Subjektive Theorien zu einfach sind und wesentliche Bedingungen der Unterrichtsvorgänge nicht repräsentieren, können daher weniger erfolgreich sein als Lehrer, die über angemessenere subjektiv-theoretische Wissensstrukturen verfügen.“ (Dann, 1987, S. 316)

Dann (Dann & Krause, 1988) hat basierend auf den Ergebnissen der zuvor geschilderten Untersuchung erforscht, ob der Zusammenhang zwischen subjektiven Theorien und unterrichtlichem Handeln allgemeingültig, oder nur auf den Umgang mit Unterrichtsstörungen begrenzt ist. Darüber hinaus wurde überprüft, unter welchen Bedingungen die subjektiven Theorien ihre handlungssteuernde Funktion einbüßen. Als Ergebnis dieser Studie bleibt festzuhalten, dass negative emotionale Reaktionen auf Unterrichtssituationen bzw. Unterrichtsstörungen die Konsistenz zwischen subjektiver Theorie und Handeln deutlich negativ beeinflusst und sich somit auch negativ auf den Erfolg des Lehrerhandelns auswirkt. Zusätzlich wurden in dieser Studie Hinweise auf die handlungssteuernde Funktion subjektiver Theorien aufgezeigt.

„Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen, dass das „subjektiv-theoretische(...) Wissen vielfach zur Handlungssteuerung herangezogen wird (...) (und) dass bei Kenntnis der Subjektiven Theorie einer Person deren zukünftiges Handeln überzufällig häufig vorhergesagt werden kann.“ (Dann & Krause, 1988, S. 285)

Die Untersuchung von Dann gehört zu dem „Forschungsprogramm Subjektive Theorien“. Innerhalb dieses Forschungsprogramms wird der Mensch wie ein Forscher betrachtet.

„Unter einem Forschungsprogramm ‚Subjektive Theorien‘ ist dann die Gesamtheit aller Forschungsaktivitäten zu verstehen, welche sich einem kognitionspsychologischen Ansatz im obigen Sinne (gemeint ist an dieser Stelle

die Definition von Subjektive Theorie nach Groeben et al., 1988, siehe Kapitel 4-2.1, S. 50, Anm. der Autorin) verpflichtet fühlen.“ (Schlee & Wahl, 1987, S. 8)

Dabei wird jedoch noch zwischen Forschungsprojekten, die der engen Variante des Konzepts subjektive Theorien, und solchen, die der weiten Variante entsprechen, unterschieden. Wahl selbst ist eher ein Vertreter der engen Variante.

„In der engen Version des Forschungsprogramms Subjektive Theorien wird hingegen die Auffassung, dass man Wirklichkeit nicht objektiv, sondern immer nur durch die Forschungsmethode vermittelt erfassen könne, nicht als eine Beschränkung wissenschaftlicher Arbeit, sondern als eine Chance für die psychologische Forschung begriffen.“ (Schlee & Wahl, 1987, S. 16)

Eine Studie von Haag (2000) ist der Frage nachgegangen, „ob es eine ‚Handschrift‘ subjektiver Theorien gibt, an der die Qualität von Unterricht abgelesen werden kann und die in der Beurteilung von Unterricht der Außenansicht adäquat wäre, d.h. die sich im beobachtbaren Verhalten wieder finden ließe“ (Haag, 2000, S. 113). Zur Datenerhebung wurde ein dreischrittiges Verfahren angewendet. In einem ersten Schritt wurde die Handlungssituation aufgesucht, d.h. die Lehrkraft wurde in ihrem Unterricht aufgesucht und von dem Forscher beobachtet, wobei die Beobachtung durch den Forscher schriftlich dokumentiert wurde. Anschließend wurde ein Interview bezogen auf die erteilte Unterrichtsstunde durchgeführt, mit dem Ziel, den prozessualen Ablauf der Unterrichtsstunde herauszuarbeiten. In einem letzten Schritt wurden die subjektiven Theorien der Lehrkraft mit Hilfe eines Strukturlegere-Verfahrens rekonstruiert. Die anschließende Ergebnisauswertung ergab, dass „die Ausgangsfrage, ob subjektive Theorien eine Art ‚Handlungsschrift‘ aufweisen, positiv beantwortet werden“ (Haag, 2000, S. 125) kann.

Müller (2003) geht der Frage nach, welche Rolle die subjektiven Theorien von Lehrern für die Lern- und Entwicklungsprozesse von Schülerinnen und Schülern spielen. Es konnte gezeigt werden, dass sich einzelne Elemente subjektiver Theorien in der Lern- und Einstellungsentwicklung der Schülerinnen und Schüler widerspiegeln. Darüber hinaus konnten verschiedene Lehrertypen identifiziert werden, wobei festgestellt wurde, dass die Gruppenzugehörigkeit mit der Lern-, Interessens- und Selbstkonzeptentwicklung im Zusammenhang steht.

4-3 Zusammenfassung Kapitel 4

Die subjektiven Theorien der Lehrerinnen und Lehrer bilden einen Teil ihres Professionswissens. In der Literatur taucht in diesem Zusammenhang vielfach der Begriff Implizite Theorien auf. Daher wurden zu Beginn dieses Kapitels die Begriffe subjektive Theorien und Implizite Theorien voneinander abgegrenzt. Anschließend wurde näher auf die Erforschung subjektiver Theorien eingegangen. Für diese Arbeit ist es von besonderer Bedeutung, welche Funktion subjektive Theorien im Bereich Lehren und Lernen einnehmen. Aufgrund des aktuellen Forschungsstandes kann davon ausgegangen werden, dass die subjektiven Theorien das berufliche Handeln der Lehrerinnen und Lehrer entscheidend beeinflussen und sich auf diesem Wege auch auf die Schülerleistungen auswirken. Zur näheren Erforschung der Wissensorganisation, der Wissensanwendung und des Wissenserwerbs der Lehrerinnen und Lehrer wird in der Forschung vielfach die Interviewmethode oder die Methode des Nachträglichen Lauten Denkens verwendet. Um die so erfassten subjektiven Theorien modifizieren zu können ist ein individuell angepasstes Trainingsprogramm notwendig. In diesem Zusammenhang wurden einige Forschungsprojekte kurz vorgestellt, bevor dann ein kurzer Überblick über den aktuellen Forschungsstand gegeben wurde. Auffällig dabei ist, dass in diesem Bereich bisher nahezu ausschließlich Studien mit geringer Probandenzahl durchgeführt wurden.

Im Zuge dieser Arbeit sollen mit Hilfe eines Fragebogens unter anderem Teile der subjektiven Theorien einer großen Stichprobe von Lehrkräften erfasst werden. Insbesondere sollen die Vorstellungen der Lehrerin/des Lehrers bezüglich ihrer/seiner eigenen Rolle im Unterricht und ihre/seine Vorstellungen vom Unterricht und der Rolle ihrer/seiner Schülerinnen und Schüler untersucht werden.

EMPIRISCHER TEIL

Kapitel 5 Ziele der Untersuchung

Ziel dieser Untersuchung ist die Entwicklung eines Instruments zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrern im Hinblick auf eine lernprozessorientierte Unterrichtsgestaltung und die anschließende Analyse der professionellen Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrern aus Nordrhein-Westfalen. Eine gruppenspezifische Analyse dient der Beschreibung der verschiedenen Probandengruppen (Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen, verschiedenen Alters und verschiedenen Geschlechts) bezüglich ihrer professionellen Handlungskompetenz auf den folgenden fünf Ebenen, die sich auch in dem im theoretischen Teil dieser Arbeit bereits erläuterten Kompetenzmodell folgendermaßen wieder finden:

Untersuchungsebenen	Kompetenzmodell
Allgemeine Arbeitszufriedenheit	} Motivationale Orientierungen
Physikalisches Weltbild Theoretische Vorstellungen zum Lehren und Lernen	} Überzeugungen und Werthaltungen
Unterrichtsplanung Fachwissen	} Professionswissen

Tabelle 4: Zusammenhang zwischen den Untersuchungsebenen und dem Kompetenzmodell

Laut Krauss et. al. (2004) besitzen diese 3 Bereiche der professionellen Handlungskompetenz eine regulative Funktion im Hinblick auf die Unterrichtsgestaltung und die Handlungen der Lehrerin/des Lehrers im Unterricht.

Daher sollen in einem zweiten Analyseschritt die Probanden auf der Basis der Untersuchungsergebnisse typisiert und gegebenenfalls neu gruppiert werden.

5-1 Forschungsfragen

Aus den Zielen der Untersuchung lassen sich zwei Bereiche der Forschungsfragen ableiten.

Bezüglich der Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Gruppen ergeben sich die folgenden Forschungsfragen:

- Gibt es charakteristische Merkmale der verschiedenen Gruppen?
- In wieweit sind die unterschiedlichen Bereiche der professionellen Handlungskompetenz innerhalb dieser verschiedenen Lehrerguppen ausgeprägt?

Um diese Fragen zu beantworten, werden die erhobenen Daten schulform-, geschlechts- und altersspezifisch ausgewertet. Auf der Basis dieser Analyse werden im Besonderen schulformspezifische Profile erstellt.

Im Bezug auf die Identifikation von Lehrertypen über die bereits in dem ersten Analyseschritt vorgenommene Gruppierung hinaus, lässt sich die folgende Forschungsfrage formulieren:

- Lassen sich verschiedene schulformunabhängige „Lehrertypen“ im Hinblick auf ihre professionelle Handlungskompetenz identifizieren?

Um Lehrertypen auf der Basis der erhobenen Daten zu identifizieren, wird eine Clusteranalyse durchgeführt. Wenn verschiedene Cluster gefunden werden, sollen sie als Lehrertypen beschrieben werden.

5-2 Aufbau des empirischen Teils dieser Arbeit

Kapitel 6 dient der Erläuterung der Forschungshypothesen sowie der Beschreibung des daraus resultierenden Untersuchungsdesigns. In Kapitel 7 wird das zur Datenerhebung eingesetzte Instrument und seine Konstruktion erläutert. Die zur Entwicklung bzw. zur Verbesserung der Güte des Messinstruments durchgeführten Voruntersuchungen werden in Kapitel 8 beschrieben. Kapitel 9 dient der

Beschreibung der Ergebnisse der Hauptuntersuchung. Nachfolgend werden in Kapitel 10 die in Kapitel 6 beschriebenen Forschungshypothesen aufgegriffen und auf der Basis der Ergebnisse der Hauptuntersuchung im Zusammenhang diskutiert. Kapitel 11 liefert eine Zusammenfassung der Ergebnisse dieser Arbeit sowie einen kurzen Ausblick auf weitere sich aus dieser Untersuchung ergebende Fragestellungen.

Kapitel 6

Untersuchungsdesign und Hypothesen

6-1 Zielgruppe

Ziel dieser Studie war die Erforschung ausgewählter Aspekte der professionellen Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrern im Hinblick auf die Planung und Gestaltung eines lernprozessorientierten Unterrichts. Die Untersuchung wurde an Grundschul- (GS), Hauptschul- (HS), Realschul- (RS), Gesamtschul- (GES) und Gymnasiallehrern (GYM) aus Nordrhein-Westfalen durchgeführt.

Aufgrund der unterschiedlichen Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen, insbesondere der der Grundschullehrer und der Lehrer weiterführender Schulen, ist zu erwarten, dass sie sich auch im Hinblick auf ihre professionelle Handlungskompetenz unterscheiden. Darüber hinaus ist eine schulformspezifische Gruppierung auch sinnvoll, um eventuell eine auf diese Studie aufbauende Lehrerfortbildung schulformspezifisch anpassen zu können.

Des Weiteren liegt die Vermutung nahe, dass aufgrund der sich im Laufe der Zeit wandelnden Ausbildung die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Altersgruppen sich in ihrer professionellen Handlungskompetenz unterscheiden.

Auch das Auftreten geschlechtsspezifischer Unterschiede liegt nahe, da von einer unterschiedlichen Sozialisation der Lehrerinnen und Lehrer auszugehen ist (vgl. Kapitel 6-2, S. 70ff).

Die zu erwartenden schulform-, alters- und geschlechtsspezifischen Unterschiede werden in den nachfolgenden Hypothesen konkretisiert. Dazu werden jeweils zunächst die Haupthypothesen vorgestellt, die dann anhand von Unterhypothesen spezifiziert werden.

6-2 Hypothesen

Aufgrund der unterschiedlichen Dauer des Studiums (Regelstudienzeit variiert zwischen 6 und 8 Semestern), der unterschiedlichen Struktur der Ausbildung (z.B. der Anteil pädagogischer und fachdidaktischer Ausbildung) sowie unterschiedlichen inhaltlichen Schwerpunkten (Vermittlung von fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen bzw. pädagogischen Kenntnissen) ist damit zu rechnen, dass Unterschiede zwischen den Grundschullehrerinnen und -lehrern und den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen sowie auch zwischen den Lehrerinnen und Lehrern der verschiedenen Schulformen auftreten. Daraus lassen sich die Hypothesen H1 und H2 mit ihren jeweiligen Unterhypothesen ableiten:¹

(H1) Die Grundschullehrer und die Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenz.

- (H1.1) Die Sachunterrichtslehrer kooperieren untereinander stärker als die Lehrer weiterführender Schulen.
- (H1.2) Im Mittel sind die Sachunterrichtslehrer mit ihrer Arbeit zufriedener als die Lehrer weiterführender Schulen.
- (H1.3) Sie gehen stärker als die Lehrer weiterführender Schulen davon aus, dass die Naturwissenschaften „allwissend“ sind und dass die Physik alltagsrelevant ist.
- (H1.4) Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen der Sachunterrichtslehrer sind stärker konstruktivistisch und dafür weniger behavioristisch geprägt als dies bei den Lehrern weiterführender Schulen der Fall ist.
- (H1.5) In den Lehrzielen der Grundschullehrer spiegelt sich eine konstruktivistische Ausrichtung wider. Die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden und von Scientific Literacy spielt in ihren unterrichtlichen Lehrzielen eine weniger bedeutende Rolle als bei den Lehrern der weiterführenden Schulen.

¹ Zur besseren Lesbarkeit der Hypothesen und der Hypothesendiskussion wird darin auf die explizite Nennung beider Geschlechter verzichtet. Mit „Lehrern“ sind stets Lehrerinnen und Lehrer gemeint.

- (H1.6) Bei ihrer Unterrichtsplanung gehen die Grundschullehrer stärker auf die Fehlvorstellungen der Schülerinnen und Schüler ein als die Lehrer weiterführender Schulen.
- (H1.7) Bei der Unterrichtsplanung spielt bei den Grundschullehrern das Lernen durch Eigenerfahrung eine wichtigere Rolle als bei den Lehrern weiterführender Schulen.
- (H1.8) Bei ihrer Unterrichtsplanung spielen Scientific Literacy und naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden eine geringere Rolle als bei den Lehrern weiterführender Schulen.
- (H1.9) Ihr physikalisches Fachwissen ist weniger ausgebildet als bei den Lehrern weiterführender Schulen.

(H2) Die Lehrer der verschiedenen Schulformen unterscheiden sich ebenfalls voneinander.

- (H2.1) An Grund- und Gesamtschulen findet eine intensivere Kooperation statt als an den übrigen Schulformen.
- (H2.2) Dem Alltagsbezug der Physik und der Allwissenheit der Naturwissenschaften stehen die Gesamtschul- und Gymnasiallehrer am kritischsten gegenüber.
- (H2.3) Die allgemeine Arbeitszufriedenheit ist bei den Grundschullehrern am Höchsten und bei den Hauptschullehrern am Niedrigsten.
- (H2.4) Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen sowie die Lehrziele sind bei den Grundschul- und Gesamtschullehrern stärker konstruktivistisch und weniger behavioristisch geprägt als bei den Lehrern der sonstigen Schulformen.
- (H2.5) Bezüglich des Fachwissen lassen sich die Lehrer in folgende Rangfolge bringen: $GS < HS < RS < GES < GYM$

Auch zwischen den Lehrern verschiedener Altersgruppen sind Unterschiede zu erwarten, da die Lehrer verschiedener Altersgruppen eine unterschiedliche Ausbildung genossen haben, da die jeweilige Ausbildung an die derzeitigen fachwissenschaftlichen, fachdidaktischen und pädagogischen Erkenntnisse anknüpft.

Zusätzlich ist es auch anzunehmen, dass die unterschiedliche lange Berufspraxis sich auf die professionelle Handlungskompetenz auswirkt.

(H3) Es unterscheiden sich Lehrer verschiedener Altersgruppen bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenz.

- (H3.1) Die jüngeren Lehrer sind im Allgemeinen mit ihrer Arbeit zufriedener als die älteren Lehrer.
- (H3.2) Bezüglich ihrer Einstellung gegenüber der Allwissenheit der Naturwissenschaften oder der Alltagsrelevanz der Physik treten kaum altersspezifische Unterschiede auf.
- (H3.3) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den jüngeren Lehrern stärker konstruktivistisch geprägt als bei den älteren Lehrern.
- (H3.4) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den jüngeren Lehrern weniger behavioristisch geprägt als bei den älteren Lehrern.
- (H3.5) Jüngere Lehrer verfolgen eher als die älteren Lehrer die Lehrziele Scientific Literacy oder die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden. In ihren Lehrzielen spiegelt sich ebenfalls stärker als bei den älteren Lehrern ein konstruktivistisches Menschenbild wider.
- (H3.6) Bezüglich des physikalischen Fachwissens unterscheiden sich die jüngeren Lehrer und die älteren Lehrer voneinander.

Bereits in der Schule lässt sich feststellen, dass in der Oberstufe das Interesse der Schüler für die Physik zu wünschen übrig lässt. Dies schlägt sich im Wahlverhalten der Schüler nieder.

„Für die Situation an deutschen Schulen hat eine Studie des nordrhein-westfälischen Landesinstituts für Schule und Weiterbildung eine Abnahme in der freiwilligen Wahl insbesondere der Fächer Chemie und Physik in der 12. Klasse festgestellt. (...) Wo Wahlmöglichkeiten bestehen, weichen Schülerinnen und Schüler insbesondere der Physik aus.“ (Gräber & Nentwig, 2002, S. 16)

Dieser Trend tritt bei den Schülerinnen noch verstärkt auf.

„Bei den Mädchen ist dieser Rückzug aus den naturwissenschaftlichen Fächern dramatisch.“ (Gräber & Nentwig, 2002, S. 16)

Somit ist auch nicht weiter verwunderlich, dass sich dieser Trend bei der Wahl des Studienfachs fortsetzt. Für das Grundschullehramt entscheiden sich in erster Linie Frauen, während sich für ein Lehramtsstudium Physik für weiterführende Schulformen vornehmlich Männer entscheiden. Daher ist es zu erwarten, dass schulformspezifische und geschlechtsspezifische Unterschiede miteinander zusammenhängen.

(H4) Bezüglich der professionellen Handlungskompetenz treten geschlechtsspezifische Unterschiede auf, die jedoch größtenteils auf die schulformspezifischen Unterschiede zurückzuführen sind.

- (H4.1) Die männlichen und weiblichen Probanden unterscheiden sich im Hinblick auf ihr physikalisches Weltbild.
- (H4.2) Im Mittel ist die allgemeine Arbeitszufriedenheit bei den weiblichen Probanden höher als bei den männlichen Probanden.
- (H4.3) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den weiblichen Probanden stärker konstruktivistisch geprägt als bei den männlichen Probanden.
- (H4.4) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den weiblichen Probanden weniger behavioristisch geprägt als bei den männlichen Probanden.
- (H4.5) Die Lehrziele der weiblichen Probanden sind stärker konstruktivistisch und dafür weniger behavioristisch geprägt als die der männlichen Probanden.
- (H4.6) Die weiblichen Probanden haben im Mittel ein schlechteres Fachwissen als die männlichen Probanden.
- (H4.7) Die auftretenden Unterschiede können größtenteils eher auf schulformspezifische als auf geschlechtsspezifische Unterschiede zurückgeführt werden.

Darüber hinaus lässt sich vermuten, dass sich auch schulformunabhängige Aspekte auf die professionelle Handlungskompetenz der Lehrerinnen und Lehrer auswirken. Die pädagogische Arbeit mit den Schülerinnen und Schülern wird beispielsweise

auch von der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Beruf und dem von der Schule vertretenen pädagogischen Konzept geprägt. Aus diesen Überlegungen lässt sich die folgende Hypothese ableiten:

(H5) Es lassen sich verschiedene schulformübergreifende Lehrertypen identifizieren.

6-3 Untersuchungsdesign

Zur Untersuchung der Forschungshypothesen wurde eine Querschnittsstudie an insgesamt 631 Lehrerinnen und Lehrern von Grundschulen und weiterführenden Schulen durchgeführt. Die Forschungsfrage sowie das Studiendesign wurden im Rahmen theoretischer Vorarbeiten entwickelt. Während dieser Zeit entstand ebenfalls ein erster Entwurf des Fragebogens, der zur Datenerfassung eingesetzt werden sollte. Dieser insgesamt fünfteilige Fragebogen wurde in umfangreichen Voruntersuchungen von September 2002 bis September 2003 weiterentwickelt und modifiziert (vgl. Kapitel 8, S. 83ff). Bei der Hauptuntersuchung, die zwischen Oktober 2003 und Januar 2004 stattfand, wurde dieser Fragebogen eingesetzt. Die Datenauswertung fand von Februar 2004 bis Oktober 2004 statt. Insgesamt erstreckte sich die Studie über einen Zeitraum von 3 Jahren, von November 2001 bis Oktober 2004.

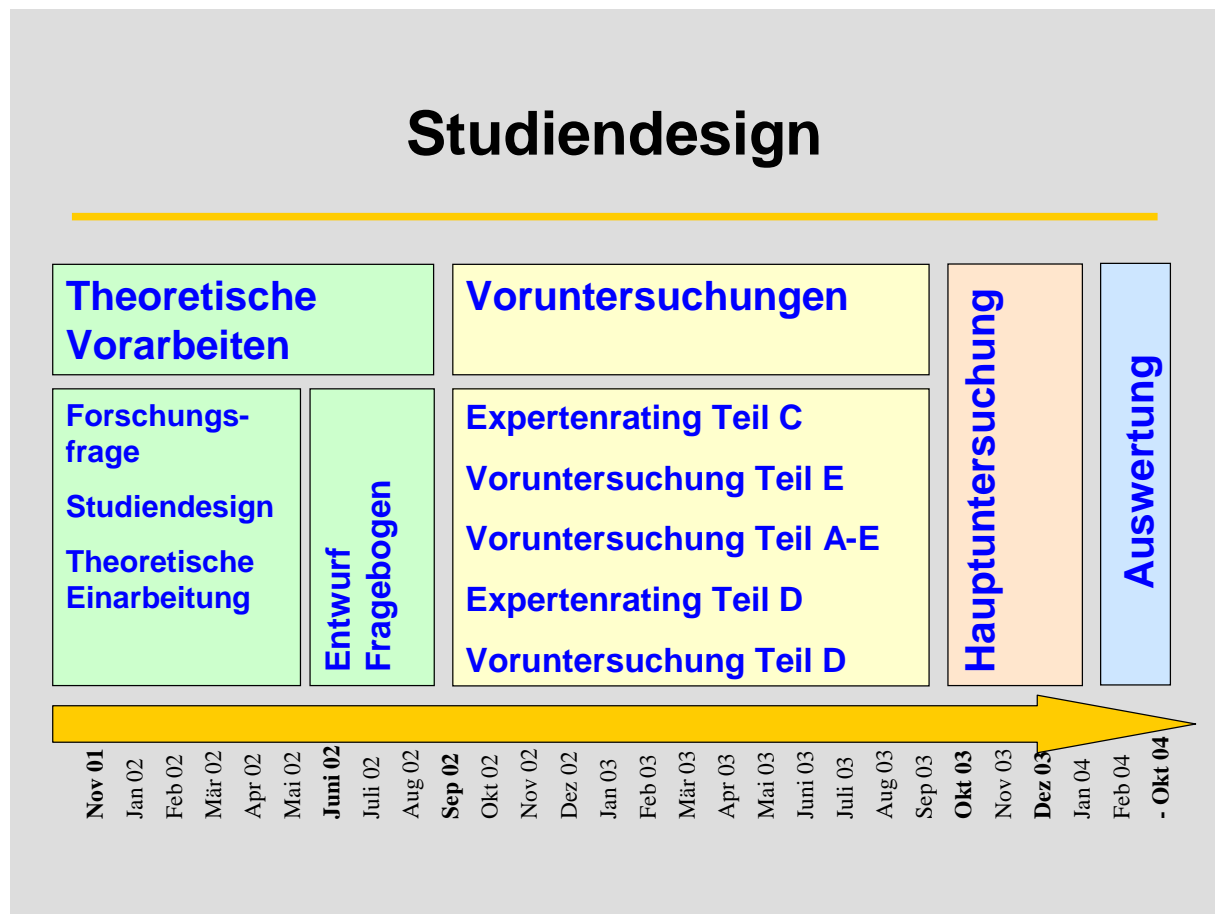


Abbildung 9: Studiendesign

Kapitel 7

Erhebungsmethode

7-1 Anforderungen an das Instrument zur Datenerhebung

Ziel war es, ein Instrument zu entwickeln, mit dessen Hilfe Lehrerinnen und Lehrer bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenzen typisiert werden können. Mit Hilfe dieses Instruments sollten in einer Querschnittsstudie die professionellen Handlungskompetenzen von Physik- und Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrern erfasst werden. Somit musste zur Datenerhebung ein Instrument eingesetzt werden, welches die Untersuchung einer großen Stichprobe ermöglichte. Daher war es sinnvoll, einen Fragebogen mit multiple-choice Antwortformat zu entwickeln.

7-2 Konstruktionskriterien der einzelnen Fragebogenteile

Zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrern wurde von Juli 2002 bis Dezember 2002 ein erster Entwurf eines fünfteiligen Fragebogens entwickelt. Auch bei der Konstruktion des Fragebogens wurde das schon im theoretischen Teil dieser Arbeit erläuterte Modell zur professionellen Handlungskompetenz zu Grunde gelegt:

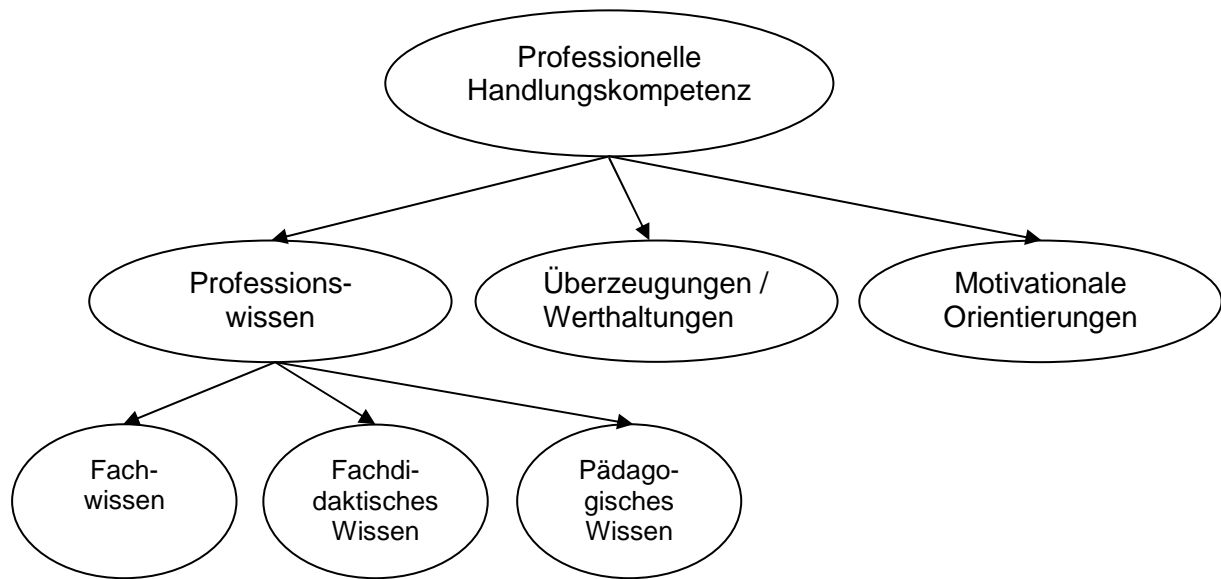


Abbildung 10: Professionelle Handlungskompetenz von Physiklehrkräften

Dabei finden sich die verschiedenen Untersuchungsebenen folgendermaßen in dem Kompetenzmodell wieder:

Untersuchungsebenen	Kompetenzmodell
Allgemeine Arbeitszufriedenheit (Teil B AZ)	} Motivationale Orientierungen
Physikalisches Weltbild (Teil B PW)	} Überzeugungen und Werthaltungen
Theoretische Vorstellungen zum Lehren und Lernen (Teil C)	
Unterrichtsplanung (Teil D)	} Professionswissen
Fachwissen (Teil E)	

Tabelle 5: Zusammenhang zwischen dem Kompetenzmodell und den Untersuchungsebenen

Um die motivationalen Orientierungen zu untersuchen wurde ein Fragebogenteil konstruiert, mit dessen Hilfe die allgemeine Arbeitszufriedenheit der Lehrerinnen und Lehrer erfasst werden sollte. Zur Untersuchung der Überzeugungen und Werthaltungen wurden zwei verschiedene Fragebogenteile entwickelt. Im ersten Teil werden die fachspezifischen Überzeugungen und Werthaltungen (Physikalisches Weltbild) untersucht, während sich der zweite Teil auf die fachdidaktischen Überzeugungen und Werthaltungen (Theoretische Vorstellungen zum Lehren und Lernen) bezieht. Bezüglich des Professionswissens wurden ebenfalls zwei

verschiedene Fragebogenteile konstruiert. Der erste Teil erfasst das fachdidaktische Wissen (Unterrichtsplanung), der zweite Teil das Fachwissen der Lehrer.

Nachfolgend werden nun die einzelnen Fragebogenteile noch näher erläutert.

7-2.1 Teil A: Allgemeine Fragen zur Person, seiner Lehrtätigkeit und seinem beruflichen Werdegang

In Teil A des Fragebogens werden den Lehrerinnen und Lehrern Fragen zu ihrer Person (z.B. Alter und Geschlecht), ihrer Lehrtätigkeit (z.B. Unterrichtsfächer) und ihrem beruflichen Werdegang (z.B. Hochschulabschluss, Teilnahme an Fortbildungsmaßnahmen) gestellt. Insgesamt umfasst dieser Teil 33 Items.

7-2.2 Teil B: Physikalisches Weltbild und Arbeitszufriedenheit

Dieser Teil des Fragebogens dient der Erfassung des physikalischen Weltbildes (Teil B PW) sowie der allgemeinen Arbeitszufriedenheit von Lehrerinnen und Lehrern (Teil B AZ). Bezüglich des physikalischen Weltbildes wurden einige Items aus einem bereits erprobten Instrument, dem Interessen- und Motivationsfragebogen (INMO) verwendet. Der INMO besteht aus Items des TIMSS-Hintergrundfragebogens, die von Reyer (2003) weiterentwickelt wurden.

Zur allgemeinen Arbeitszufriedenheit von Lehrerinnen und Lehrern wurden 7 Items entwickelt, die Aufschluss darüber geben sollen, inwieweit der Lehrer/die Lehrerin sich innerhalb seines/ihrer Kollegiums wohl fühlt, Unterstützung erfährt und inwieweit er/sie mit seiner/ihrer Berufswahl auch heute noch zufrieden ist und der Beruf ‚Lehrer‘ immer noch interessante Herausforderungen für ihn/sie bietet.

7-2.3 Teil C: Vorstellungen des Lehrers zum Lehren und Lernen und seine Lehrziele

Mit Hilfe dieses Fragebogenteils soll die Frage geklärt werden, inwieweit die Vorstellungen der Physik- und Sachunterrichtslehrer zum Lehren und Lernen (im Besonderen zu Lernprozessen) lerntheoretisch begründet sind und welche Lehrziele Lehrerinnen und Lehrer in ihrem Unterricht verfolgen.

Um die Vorstellungen der Lehrerinnen und Lehrer zum Lehren und Lernen (Teil C VL) aus lerntheoretischer Sicht zu erfassen, wird zwischen vier Bereichen im Hinblick auf mögliche (lerntheoretisch fundierte) Sichtweisen von Lehrerinnen und Lehrern unterschieden. Drei dieser Kategorien stellen eine Modifikation der von Blumstengel (1998, S. 108) vorgenommenen Kategorisierung dar. Da bei einer an Lernprozessen orientierten Unterrichtsgestaltung „die komplexen Lernbereiche auf die Vorerfahrungen und auf die Interessen der Lernenden“ (Dubs, 1995, S. 891) ausgerichtet werden, wurde zusätzlich die Kategorie „Vorstellungen des Lehrers vom Schüler“ aufgegriffen.

Teil C VL umfasst daher Items zu den folgenden Kategorien:

- Die Vorstellung des Lehrers vom Schüler
- Die Rolle des Lehrers
- Unterrichtsmethoden des Lehrers
- Lernbegriff/ Wissensbegriff des Lehrers

Die Items repräsentieren mögliche Sichtweisen der Lehrerinnen und Lehrer in den Kategorien:

- Behavioristische/informationstheoretische Sichtweise
- Konstruktivistische/kognitivistische Sichtweise
- Pragmatische Sichtweise

Die behavioristische/informationstheoretische Sichtweise und die konstruktivistische/kognitivistische Sichtweise wurden bereits in Kapitel 1 erläutert. „Pragmatische Sichtweise“ meint eine Handlungsbegründung, die sich in erster Linie an den Lehrerfahrungen der Lehrerinnen und Lehrer orientiert und nur wenig „akademische“ Theorieelemente enthält.

Mit Hilfe von Teil C LZ sollen die Lehrziele, die Lehrerinnen und Lehrer in ihrem Unterricht verfolgen, erfasst werden. Es wurden theoriegeleitet Items entwickelt, die die folgenden möglichen Lehrziele des Lehrers/der Lehrerin erfassen:

- Lehrziele im Sinne des Behaviorismus/informationstheoretischen Ansatzes
- Konstruktivistische/kognitivistische Lehrziele
- Lehrziel Scientific-Literacy
- Lehrziel Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden
- Lehrziel Vermittlung rein fachlicher Inhalte/pragmatischer Ansatz

7-2.4 Teil D: Unterrichtsplanung auf der Basis vorgegebener konkreter Unterrichtssituationen

Die Probanden erhielten Aufgaben zur Unterrichtsplanung. Sie sollten sich in einer vorgegebenen Unterrichtssituation für eine bestimmte Unterrichtsgestaltung entscheiden. Es sollte sowohl die allgemeine Vorgehensweise der Lehrerinnen und Lehrer bei der Unterrichtsplanung als auch ihr situationsspezifisches Vorgehen erfasst werden.

Da der Fragebogen sowohl bei Lehrerinnen und Lehrern der Primarstufe als auch bei Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen (Hauptschule, Realschule, Gesamtschule und Gymnasium) eingesetzt wurde, wurden Aufgaben gewählt, die bezüglich des physikalischen Inhaltes, der erarbeitet werden sollte, für Lehrerinnen und Lehrer aller Schulformen relevant sind. Die Aufgaben beziehen sich auf die physikalischen Themengebiete Optik, Elektrizitätslehre/Magnetismus und Mechanik.

Alle Themen lassen sich sowohl mit den Lehrplänen für die Grundschule als auch mit denen für die Hauptschule, Realschule, Gesamtschule und Gymnasien vereinbaren.

Bei den verschiedenen Unterrichtssituationen wurden die Rahmenbedingungen so gewählt, dass es zahlreiche Planungsmöglichkeiten gibt, obwohl die geschilderte Situation die Lehrerinnen und Lehrer zur Planung einer Unterrichtsstunde anregen soll, mit der eine bestimmte Zielsetzung verfolgt wird (z.B. Lernen durch Eigenerfahrung). Die geschilderten Situationen sollen zur Planung von Unterrichtssequenzen mit folgenden Zielsetzungen anregen:

Bereich	Thema	Zielsetzung
Optik	Licht und Schatten	Lernen durch Eigenerfahrung
Mechanik	Arbeit	Problemlösen
Mechanik	Energie	NWAM
E-Lehre/Magnetismus	Einfache Stromkreise	Scientific Literacy
E-Lehre/Magnetismus	Stromverbrauch	Konzeptwechsel
E-Lehre/Magnetismus	Magnete	Wissensbegriff

Tabelle 6: Zuordnung der verschiedenen Aufgaben aus Teil D des Fragebogens zu den physikalischen Bereichen und übergeordneten Zielsetzungen.

Es wurde also beispielsweise eine Situation geschildert, in der sich im Unterricht mit dem Thema *Licht und Schatten* aus dem Bereich *Optik* beschäftigt wird. Die

geschilderte Situation legt es nahe, im nachfolgenden Unterricht mit den Schülerinnen und Schülern *Lernen durch Eigenerfahrung* zu praktizieren. Den Probanden standen verschiedene Antwortmöglichkeiten offen, die in unterschiedlicher Ausprägung das Lehrziel *Lernen durch Eigenerfahrung* widerspiegeln. Sie sollten sich für die entscheiden, die ihrem eigenen Vorgehen am Nächsten käme.

7-2.5 Teil E: Fachspezifische Kenntnisse

Teil E des Fragebogens diente der Erfassung fachspezifischer Kenntnisse der Lehrerinnen und Lehrer. Dabei wurden die Themengebiete Optik, Mechanik, E-Lehre und Magnetismus berücksichtigt. Zu den verschiedenen Themengebieten wurden richtige und falsche Aussagen zusammengestellt, die von den Lehrerinnen und Lehrern als richtig oder falsch zu bewerten waren. Bei der Konstruktion der insgesamt 17 Items wurde darauf geachtet, dass jedes Themengebiet in ausreichender Itemanzahl vertreten war.

Kapitel 8

Entwicklung des Fragebogens

Die im folgenden Kapitel dargestellten Vorüberlegungen und die Voruntersuchung dienten der Entwicklung und der Verbesserung der Qualität des Fragebogens. Die Vorüberlegungen zielten darauf, die in den Teilen C und E des Fragebogens vorgenommenen Kategorisierungen zu überprüfen und gegebenenfalls zu modifizieren. Die im Anschluss durchgeführte Voruntersuchung führte bezüglich der Fragebogenteile A und B zu geringfügigen Modifikationen, bezüglich der Fragebogenteile C und E zu einer deutlichen Reduktion der Anzahl der Items. Darüber hinaus wurde zu Teil D des Fragebogens aus dem bisher offenen ein geschlossenes Antwortformat entwickelt. In einem sich anschließenden Expertenrating wurde das zu Teil D entwickelte geschlossene Antwortformat kategorisiert.

8-1 Vorüberlegungen

8-1.1 Expertenrating Teil C

Um die Zugehörigkeit der entwickelten Items des Teils C des Fragebogens zu den jeweiligen Kategorien zu prüfen, wurde im September 2002 ein Expertenrating mit insgesamt 8 Experten (Professorinnen und Professoren, die im Bereich Fachdidaktik an deutschen Universitäten tätig sind) durchgeführt. Deren Urteil führte zu einer Reduktion der Anzahl der Items von ursprünglich 126 auf 90. Grundlage für die Auswahl der Items bildete die Übereinstimmung bezüglich der Zuordnung der Items zu den vorgegebenen Kategorien. Es wurden nur die Items ausgewählt, bei denen sich mindestens 5 von 8 Experten einig waren.

Als Maß für die Übereinstimmung des Expertenurteils mit der vorgenommenen Einschätzung wurde der Cohen-Kappakoeffizient berechnet. Vor der Auswahl der

Items betrug das Kappa im Mittel 0,532 mit einer Standardabweichung von 0,0979. Nach der Auswahl der Items betrug das Kappa im Mittel 0,712 mit einer Standardabweichung von 0,0864.

Laut Fleiss nach Clausen (2002) gelten Kappa–Werte zwischen 0,40 und 0,60 als annehmbar, zwischen 0,60 und 0,75 als gut und Werte darüber als ausgezeichnet. Somit wurde eine deutliche Verbesserung der Güte der Items durch die Auswahl der Items erzielt.

8-1.2 Rating Teil E

Um die Zuordnung der entwickelten Items zu den Kategorien E-Lehre/Magnetismus, Mechanik und Optik zu überprüfen, wurde ein Rating durchgeführt. Da davon auszugehen war, dass die Zuordnung eindeutig sein würde, wurden nur zwei Lehrer (ein Gesamtschullehrer und ein Gymnasiallehrer) gebeten, eine Zuordnung der Items zu den Kategorien vorzunehmen. Deren Urteil bestätigte eindeutig die zuvor vorgenommene Einschätzung.

8-2 Voruntersuchung

8-2.1 Design

Die Voruntersuchung wurde von Februar bis April 2003 durchgeführt. Ziel der Voruntersuchung war es, den entwickelten Fragebogen zu testen und gegebenenfalls zu modifizieren. Hierzu wurden insgesamt 70 Fragebögen an Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Dortmunder Schulen (Grundschulen, Hauptschulen, Realschulen, Gymnasien und Gesamtschulen) verteilt. Von den 70 Lehrerinnen und Lehrern haben sich 23 an der Untersuchung beteiligt. Eine größere Anzahl von Lehrern konnte aufgrund des großen zeitlichen Aufwandes, den das Ausfüllen des Fragebogens mit sich brachte, nicht für die Voruntersuchung gewonnen werden.

8-2.2 Auswertung der Voruntersuchung

Die Ergebnisse der von Februar bis April 2003 durchgeführten Voruntersuchung wurden im Mai 2003 und Juni 2003 einer sowohl qualitativen als auch quantitativen Auswertung unterzogen, was zu einer Modifikation des Fragebogens führte.

Die qualitative und quantitative Auswertung eines Fragebogens hat im Wesentlichen die „Streichung von Fragen (...), (die) Umformulierung von Fragen, Skalenvorgaben und Items (...), (das) Ersetzen ungeeigneter Fragen, Skalenvorgaben und Stimuli (...) (sowie eine) Änderung in der Abfolge der Fragen und der technischen Gestaltung des Fragebogens“ (Porst, 1985, S. 67) zur Folge.

Bei der Modifikation des Fragebogens wurden die Ergebnisse der qualitativen Auswertung stärker berücksichtigt als die der quantitativen Auswertung, da aufgrund der geringen Stichprobengröße (N=23) aus den Ergebnissen der quantitativen Auswertung kaum entscheidende Veränderungen des Fragebogens abgeleitet werden konnten.

„Die qualitative ist die konventionelle, üblicherweise ausschließlich angewandte Form der Pretestanalyse. Sie beschäftigt sich im Wesentlichen mit der zeitlichen Dauer des Interviews, mit technischen Details des Gesamtinstruments und von Einzelfragen, mit semantischen Problemen, mit der Eindeutigkeit und Durchführbarkeit der Interviewer-Anweisungen, mit der Filterführung, mit der optischen Darbietung des Interviews („Layout“), mit Reaktionen der Befragten auf den gesamten Fragebogen auf Einzelfragen, usw.. Kurz: die qualitative Pretestanalyse betrachtet den Pretest eher von der Seite der technischen Qualität des Erhebungsinstruments und der Umsetzung bzw. Umsetzbarkeit des Fragebogens in der Erhebungssituation.“ (Porst, 1985, S. 62)

Die Voruntersuchung hat ergeben, dass die zeitliche Dauer des Ausfüllens des Fragebogens deutlich zu hoch war. Dies hatte zur Folge, dass nur wenige Probanden für die Voruntersuchung gewonnen werden konnten. Besonders Teil D des Fragebogens nahm zu viel Zeit in Anspruch.

Daher wurde eine deutliche Modifikation dieses Teils des Fragebogens notwendig. Aufgrund der folgenden Modifikationen wurde die Qualität des Messinstruments verbessert sowie die notwendige Bearbeitungszeit deutlich reduziert.

Teil A

Teil A des Fragebogens wurde nur geringfügig verändert. Einige Items, die sich als überflüssig erwiesen hatten, wurden gestrichen, andere Items wurden

zusammengefasst. Des Weiteren wurden einige offene Antworten in ein multiple-choice Antwortformat umgesetzt. Auf diese Weise wurde die Bearbeitungszeit dieses Fragebogenteils weiter gesenkt.

Teil B

In Teil B des Fragebogens wurden keine Veränderungen vorgenommen. Die durchgeführte Reliabilitätsanalyse über die Items zum physikalischen Weltbild und zur allgemeinen Arbeitszufriedenheit lieferte in beiden Fällen zufrieden stellende Werte. Im Mittel lag der Wert für die Items zum physikalischen Weltbild bei $\alpha = 0,648$ und bei den Items zur allgemeinen Arbeitszufriedenheit bei $\alpha = 0,838$.

Darüber hinaus hat die Voruntersuchung ergeben, dass die Bearbeitungszeit dieses Testteils bereits sehr gering war. In jedem der beiden Teile B1 und B2 dieses Teiles des Fragebogens wäre die Streichung von Items problematisch, da aufgrund der geringen Anzahl von Items in diesem Teil das theoretische Konstrukt gefährdet würde. Um die Zuverlässigkeit des Instruments zu erhöhen wurden zwei Items zur allgemeinen Arbeitszufriedenheit hinzugefügt, die als Kontrollfragen dienten. Bei beiden Items wurden zwei bereits vorhandene Items (negativ) umformuliert.

Somit wurden in Teil B keine wesentlichen Veränderungen vorgenommen.

Teil C

Bezüglich des Teil C wurde eine quantitative Analyse durchgeführt, deren Ergebnis bei der Modifikation dieses Fragebogenteils berücksichtigt wurde.

„Die Idee der quantitativen Pretestanalyse besteht darin, über die qualitative Pretestanalyse hinausgehende inhaltliche Kriterien für die Auswahl des Fragenprogramms der Haupterhebung zu entwickeln. Das Verfahren besteht schlicht in der Anwendung von Methoden, wie sie zur Bearbeitung der Ergebnisse größerer Umfragen angewandt werden (also z.B. Kreuztabellierung, Korrelationsberechnungen, Faktorenanalysen), auf Pretestdaten.“ (Porst, 1985, S.65-66)

Ziel der Analyse war es, die Reliabilität und die Validität des Fragebogens zu verbessern und die Anzahl der Items zu reduzieren, um die Bearbeitungszeit zu senken. Bei der Überarbeitung dieses Teils wurden jedoch nicht ausschließlich die durchgeführten Analysen berücksichtigt. Vielmehr wurden die ausgewählten Items

zusätzlich daraufhin überprüft, ob sie ausreichend das implizierte theoretische Konstrukt widerspiegeln.

Insgesamt wurde die Anzahl der Items von 90 auf letztlich 53 reduziert.

Aufgrund der Faktorenanalyse wurden von den Items, die zu einem Faktor gehören, die ausgewählt, deren Ladung größer als 0,560 war. Auf diese Weise wurde die Anzahl der Items von ursprünglich 90 auf 55 reduziert. Im Anschluss wurde mit den übrigen Items eine Reliabilitätsanalyse vorgenommen, wodurch die Anzahl der Items weiter auf 46 reduziert wurde. Die Reliabilität eines Items ist folgendermaßen definiert:

„Reliabilität ist definiert als die quadrierte Korrelation ρ_{xt}^2 zwischen den gemessenen (x) und den wahren (t) Werten von Variablen. Aus der Gleichung

$$\rho_{xt}^2 = \frac{\sigma_t^2}{\sigma_x^2}$$

ist zu erkennen, dass Reliabilität ein Maß ist für das Verhältnis der Varianz der wahren Werte (σ_t^2) zur Varianz der gemessenen Werte (σ_x^2). Aus der Gleichung

$$\rho_{xt}^2 = \frac{\sigma_t^2}{\sigma_x^2} = 1 - \frac{\sigma_e^2}{\sigma_x^2}$$

ist zu sehen, dass die Reliabilität den Wert 1 annimmt, wenn die Varianz der Messfehler (σ_e^2) gleich der Varianz der gemessenen Werte (σ_x^2) ist.“ (Porst, 1985, S. 81-82)

Aufgrund der geringen Probandenzahl wurden die so ausgewählten Items um sieben Items aus dem Fragebogen ergänzt, die notwendig waren um das theoretische Konstrukt beizubehalten, so dass am Ende 53 Items übrig waren. Von den ergänzten Items hatten vier eine Faktorladung zwischen 0,300 und 0,560. Die Reliabilitätsanalyse über die so ausgewählten Items lieferte im Mittel Alpha = 0,8625 mit einer Standardabweichung von 0,0584. Um das theoretische Konstrukt beizubehalten mussten drei weitere neue Items ergänzt werden.

Eine letzte Analyse wurde vorgenommen, indem von den ausgewählten Items die Streuung untersucht wurde, um zu gewährleisten, dass anhand dieser Items Unterschiede zwischen verschiedenen Lehrertypen aufgezeigt werden können. Auch diese Analyse lieferte ein zufrieden stellendes Ergebnis.

Teil D

Der zeitliche Umfang dieses Teiles des Fragebogens wurde entscheidend reduziert, indem das offene Antwortformat in ein Multiple-Choice-Antwortformat umgewandelt wurde. Die Antwortvorgaben wurden aus den offenen Antworten aus der Voruntersuchung entwickelt und um weitere Antwortmöglichkeiten theoriegeleitet ergänzt. Nachdem ein erster Entwurf fertig gestellt war, wurde dieser Fragebogenteil einem separaten Expertenrating (vgl. Kapitel 8-3, S. 90) unterzogen.

Teil E

Auch dieser Teil des Fragebogens wurde deutlich gekürzt. Diesen Fragebogenteil haben von den 23 Lehrern, die sich an der Voruntersuchung beteiligt haben, nur 16 ausgefüllt. Anscheinend hat der große zeitliche Aufwand, den das Ausfüllen des Fragebogens mit sich brachte, dazu geführt, dass die Motivation für das Ausfüllen des letzten Teiles des Fragebogens nur noch sehr gering war. Im Schnitt benötigten die Lehrerinnen und Lehrer für diesen Fragebogenteil nach eigenen Angaben im Mittel ca. 18,4 Minuten. Um auch die Bearbeitungszeit dieses Teiles des Fragebogens deutlich zu senken, wurde die Zahl der Items von 68 auf 17 reduziert. Bei der Auswahl der Items wurden die Ergebnisse der quantitativen Analyse berücksichtigt. Zur quantitativen Analyse wurde die Item discrimination (Maloney, O’Kuma, Hieggelke & Heuvelen, (2000)) berechnet. Dieser Wert liefert eine Aussage über die Trennschärfe des jeweiligen Items, d.h. inwieweit das Item zwischen Lehrerinnen und Lehrern mit „gutem“ und „schlechtem“ Fachwissen unterscheidet. Berechnet wird die Item discrimination wie folgt:

$$\text{Item discrimination} = \frac{N_U - N_L}{N}$$

N_U = Anzahl der Probanden, die zu den besten 27% in diesem Test zählen und dieses Item richtig beantwortet haben.

N_L = Anzahl der Probanden, die zu den schlechtesten 27% in diesem Test zählen und dieses Item richtig beantwortet haben.

N = Anzahl der Probanden pro Gruppe

Aufgrund der geringen Probandenzahl wurden die „besten“ 25% (4 Probanden) und die „schlechtesten“ 25% ausgewählt. Als Kriterium für die Itemauswahl wurde ebenfalls die relative Lösungshäufigkeit berücksichtigt.

In der Literatur gelten Items, deren Wert größer als 0,2 ist, als akzeptabel (Maloney, O’Kuma, Hieggelke & Heuvelen (2000)). Da jedoch die Probandenzahl sehr niedrig war, wurden zusätzlich einige Items ausgewählt, deren Wert bei 0,17 lag, um ausreichend Items zu den verschiedenen Teilgebieten Optik, Mechanik, E-Lehre und Magnetismus beizubehalten und so zu gewährleisten, dass das theoretische Konstrukt, auf dessen Basis die Items erstellt wurden, erhalten bleibt.

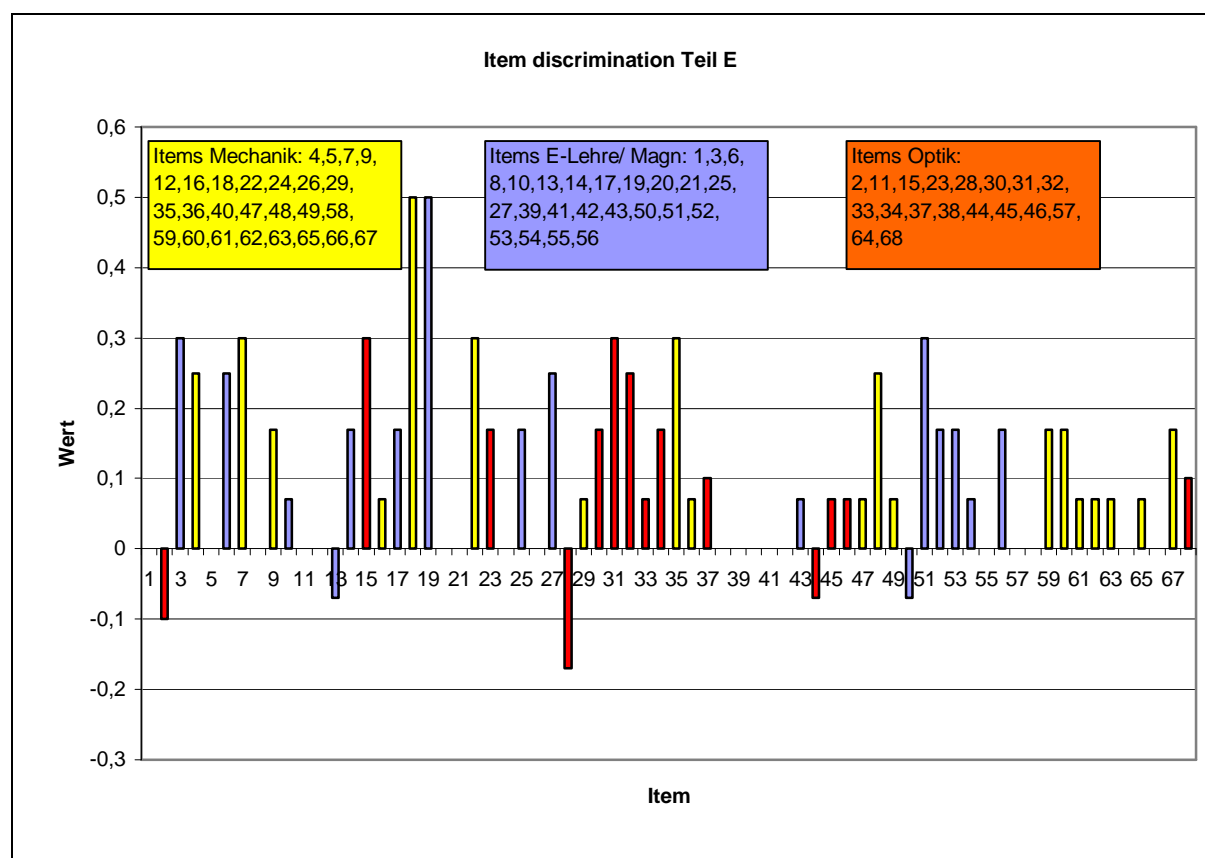


Abbildung 11: Item discrimination Teil E

Im Anschluss an die inhaltliche Überarbeitung wurde in allen Teilen des Fragebogens die Formatierung überarbeitet. Insgesamt wurden zwei inhaltlich gleiche aber vom Format her unterschiedliche Formulare (eines in html und eines in word) erstellt, um im Zuge der Hauptuntersuchung den Probanden die Möglichkeit zu geben, den Fragebogen „online“ oder „klassisch“ auszufüllen.

8-3 Expertenrating

Im Anschluss an die Voruntersuchung wurde das auf der Basis der Voruntersuchung entwickelte geschlossene Antwortformat von Teil D einer weiteren Analyse unterzogen. Die Analyse schloss jedoch die erste Frage, die sich inhaltlich lediglich auf das allgemeine Vorgehen bei der Unterrichtsvorbereitung bezieht, aus.

Insgesamt sechs Experten ordneten den geschilderten Rahmenbedingungen ein übergeordnetes Lehrziel zu, welches Lehrerinnen und Lehrer unter den gegebenen Voraussetzungen verfolgen sollten. Dabei hat sich gezeigt, dass die Experten bei der Einschätzung des intendierten Unterrichtsziels kaum voneinander abweichen. Von den sechs Experten weicht pro Item lediglich einer der Experten in seinem Urteil von den fünf anderen Experten ab.

Des Weiteren nahmen sie eine Einschätzung vor, in wieweit die entwickelten Antwortmöglichkeiten das intendierte übergeordnete Lehrziel repräsentieren. Aufgrund dieses Ratings wurde die Zahl der Antwortmöglichkeiten von ursprünglich 70 auf 36 reduziert und den einzelnen Antwortmöglichkeiten wurden Skalenwerte zugeordnet. Nach der Modifikation umfasst dieser Fragebogenteil insgesamt 6 Items mit jeweils 6 Antwortmöglichkeiten, sowie, wie bereits zu Anfang erwähnt, ein Item zum allgemeinen Vorgehen bei der Unterrichtsvorbereitung mit insgesamt 10 Antwortmöglichkeiten.

8-4 Zusammenfassung

Nachfolgend werden die aufgrund der Vorüberlegungen, der Voruntersuchung und des Expertenratings vorgenommenen Modifikationen tabellarisch zusammengefasst:

	Vor den Voruntersuchungen	Nach den Voruntersuchungen
Teil A	33 Items mit unterschiedlichem Antwortformat	16 Items mit größtenteils multiple-choice Antwortformat
Teil B	14 Items	16 Items
Teil C	126 Items	59 Items
Teil D	offenes Antwortformat	multiple-choice Antwortformat
Teil E	67 Items	17 Items

Tabelle 7: Darstellung der Modifikationen des Fragebogens aufgrund der Voruntersuchungen

Kapitel 9

Hauptuntersuchung

Nachfolgend werden das Design sowie die Ergebnisse der Hauptuntersuchung vorgestellt. Die dabei verwendeten Abkürzungen können dem Abkürzungsverzeichnis entnommen werden. Um während der weiteren Lektüre unnötiges Blättern zu vermeiden, sind die wichtigsten Abkürzungen zusätzlich noch einmal im hinteren Umschlag abgedruckt.

9-1 Design

Die Hauptuntersuchung erstreckte sich von Oktober 2003 bis Januar 2004. Sie hatte zum Ziel, die professionelle Handlungskompetenz von Lehrerinnen und Lehrern gruppenspezifisch nach Alter, Geschlecht oder Schulform zu analysieren (zur Begründung dieser Gruppierungen siehe Kapitel 6-1, Seite 69). Darüber hinaus sollten gruppenübergreifende typische Profile von Lehrern aus Nordrhein-Westfalen identifiziert werden. Um einer möglichst großen Anzahl von Lehrerinnen und Lehrern den Fragebogen zukommen zu lassen, wurde der Fragebogen per E-Mail im September 2003 an insgesamt 4859 Schulen (Grundschulen, Gesamtschulen, Realschulen und Gymnasien) verschickt. Im November 2003 wurde zusätzlich insgesamt 300 Lehrerinnen und Lehrern von Gesamtschulen und Gymnasien der Fragebogen auf dem Postweg zugesandt. Um die Stichprobe zu komplettieren wurde im Dezember 2003 der Fragebogen an 70 Hauptschulen (je 3 pro Schule) auf dem Postweg verschickt.

Insgesamt kamen 631 Fragebögen zurück, davon 461 auf dem Postweg und 170 per E-Mail. Der verhältnismäßig geringe Rücklauf lässt sich damit erklären, dass an vielen Schulen Anfragen, die als E-Mail die Schule erreichen, an die entsprechenden Kollegen nicht weitergeleitet werden. Vielfach resultiert dies vermutlich aus technischen sowie personellen Problemen bei der E-Mail Verwaltung.

Die Datenauswertung fand in der Zeit von Februar 2004 bis Oktober 2004 statt.

9-2 Beschreibung der Datenanalyse

Zur Datenanalyse wurden in erster Linie quantitative Methoden eingesetzt. Die Datenanalyse erfolgte in vier Schritten.

Ziel einer ersten Analyse war die Erfassung der Zusammensetzung der Stichprobe. Dazu wurden die Daten zu Teil A des Fragebogens in einer deskriptiven Statistik dargestellt. Unter deskriptiver Statistik werden „Statistische Methoden zur Beschreibung der Daten in Form von Graphiken, Tabellen oder einzelnen Kennwerten“ (Bortz, 1999, S. 17) verstanden.

In einem zweiten Analyseschritt wurde die Güte des eingesetzten Fragebogens untersucht. Dazu wurde die Reliabilität der einzelnen Fragebogenteile, soweit die Daten es ermöglichten, untersucht. Des Weiteren wurden Teile des Fragebogens einer Faktorenanalyse unterzogen, um gegebenenfalls neu auftretende Subskalen identifizieren zu können oder die auf der Basis der Voruntersuchung vorgenommene Einteilung in Subskalen zu bestätigen.

Der dritte Schritt der Datenanalyse diente der gruppenspezifischen Auswertung. Dieser Analyse lag die Annahme zu Grunde, dass die einzelnen Probandengruppen bei dieser Umfrage unterschiedliche Ergebnisse aufweisen. Dementsprechend wurde untersucht, ob sich die einzelnen Gruppen im Mittel bezüglich ihrer Skalenwerte in den einzelnen Teilen des Fragebogens unterscheiden. Dazu wurden die Gruppenergebnisse jeweils paarweise miteinander verglichen. Mit Hilfe von t-Tests für unabhängige Stichproben wurden signifikante Unterschiede identifiziert. Die gruppenspezifische Analyse beschränkte sich auf die geschlechts-, schulform- und altersspezifische Unterschiede. Um zu analysieren, welches der drei Merkmale den jeweiligen Skalenwert am stärksten beeinflusst, wurden univariate dreifaktorielle Varianzanalysen durchgeführt.

In einem vierten Analyseschritt wurde eine Clusteranalyse mit dem Ziel der Identifikation schulformunabhängiger Lehrertypen durchgeführt. Die sich ergebende Clusterzugehörigkeit wurde mit der Schulformzugehörigkeit korreliert.

9-3 Beschreibung der Stichprobe

Die Zusammensetzung der Stichprobe im Hinblick auf Schulform, Alter und Geschlecht kann der nachfolgenden Tabelle entnommen werden, so dass ich des Weiteren nur noch kurz auf einige Auffälligkeiten eingehen möchte.

		GS		HS		GES		RS		GYM		SONS		Σ	
<35	♂	65	10	3	1	5	3	19	11	24	16	0	0	116	41
	♀		55		2		2		8		8		0		75
36-45	♂	63	12	6	1	12	7	30	27	22	19	0	0	133	66
	♀		51		5		5		3		2		0		66
	k.A.		0		0		0		0		1		0		1
46-55	♂	102	23	17	8	24	20	46	31	82	77	2	1	273	160
	♀		79		9		4		15		5		1		113
>55	♂	35	19	10	10	6	6	11	9	47	41	0	0	109	85
	♀		16		0		0		2		4		0		22
	k.A.		0		0		0		0		2		0		2
Σ	♂	265	64	36	20	47	36	106	78	175	153	2	1	631	352
	♀		201		16		11		28		19		1		276
	k.A.		0		0		0		0		3		0		3

Tabelle 8: Beschreibung der Stichprobe

Die Altersstruktur der Gruppe der Grundschul-, Hauptschul-, Gesamtschul-, Realschul- und Gymnasiallehrer unterscheidet sich deutlich voneinander:

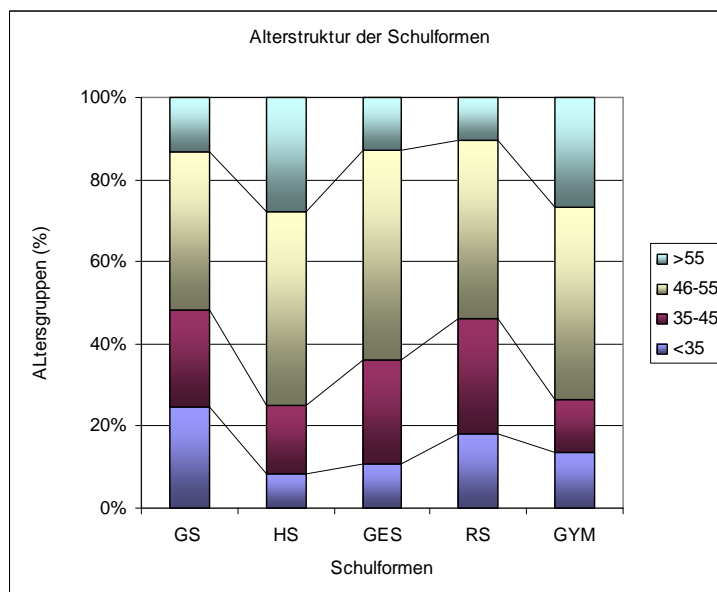


Abbildung 12: Alterstruktur der Stichprobe nach Schulformen

In allen Schulformen ist die Mehrzahl der Probanden zwischen 46 und 55 Jahre alt. Auffällig ist des Weiteren, dass von den Grundschul-, Realschul- und Gesamtschullehrern deutlich weniger älter als 55 sind als von den Hauptschul- und Gymnasiallehrern.

Unterschiede bezüglich der geschlechtsspezifischen Struktur der Gruppen zeigen sich ebenfalls:

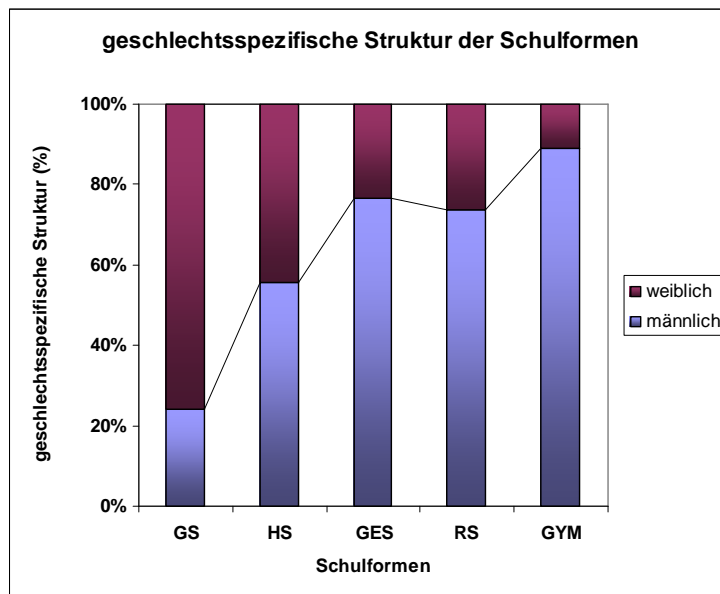


Abbildung 13: Darstellung der geschlechtsspezifischen Struktur der Schulformen

Die befragten Grundschullehrer sind in erster Linie Frauen, die Gymnasiallehrer sind in erster Linie Männer.

Leider ist ein Vergleich mit den realen Werten der Lehrerinnen und Lehrer aus Nordrhein-Westfalen nicht möglich, da auch dem statistischen Landesamt keine spezifischen Daten für Lehrerinnen und Lehrer bestimmter Unterrichtsfächer (hier: Physik- oder Sachunterricht) vorliegen.

9-4 Evaluation des Messinstruments

9-4.1 Teil A

Teil A besteht aus insgesamt 16 Items. Diese dienen der Erfassung allgemeiner Informationen über den jeweiligen Probanden, sowie des persönlichen Werdegangs. Dementsprechend wird Teil A nur zur Beschreibung der Stichprobe genutzt, sowie zur Einteilung der Probanden in Gruppen.

9-4.2 Teil B

Teil B besteht aus insgesamt zwei Teilen und umfasst 16 Items. Teil B1 erfasst das physikalische Weltbild der Lehrerinnen und Lehrer, Teil B2 die allgemeine Arbeitszufriedenheit.

Teil B1: Physikalisches Weltbild

Teil B1 besteht aus sieben Items. Ihre Einteilung in zwei Skalen basiert auf der Auswertung des TIMSS-Hintergrundfragebogens, bei der die ausgewählten Items zu zwei verschiedenen Skalen zählen. Diese Einteilung wird auch durch die im Rahmen dieser Studie durchgeführte Faktorenanalyse unterstützt. Es lassen sich zwei Faktoren identifizieren. Der erste Faktor beinhaltet die Items 20 bis 23, da diese eine Faktorladung besitzen, die größer als 0,6 ist. Die übrigen drei Items haben einen deutlich geringeren Einfluss auf diesen Faktor. Somit wird die Einteilung in zwei Skalen bestätigt. Die drei Items der ersten Skala haben eine Reliabilität von 0,45, die vier Items der zweiten Skala von 0,72.

Beide Skalen sowie die Ergebnisse werden in Kapitel 9-5.3 S. 122ff. näher erläutert.

Teil B2: Allgemeine Arbeitszufriedenheit

Teil B2 umfasst insgesamt 9 Items. Die Faktorenanalyse ergibt, dass sich keine starken Faktoren identifizieren lassen, aufgrund derer die Items sich verschiedenen Subskalen zuordnen lassen. Es lassen sich zwei Faktoren identifizieren, deren Eigenwerte größer als eins sind. Der erste Faktor erklärt zwar 36 Prozent der Varianz, enthält aber auch alle Items, da jedes Item auf diesem Faktor eine Ladung größer als 0,39 besitzt. Der zweite Faktor erklärt nur noch 18 Prozent der Varianz. Zu diesem Faktor zählen die Items 24, 25 und 27. Da jedoch keine weiteren Faktoren

existieren, deren Eigenwert größer ist als 1, lassen sich keine unterschiedlichen Skalen bilden, stattdessen bilden die Items eine Gesamtskala. Die im Anschluss an die Faktorenanalyse durchgeführte Reliabilitätsanalyse über alle 9 Items lieferte den Wert 0,76. Somit ist die Reliabilität die Fragebogenteils als ausgezeichnet zu bezeichnen.

9-4.3 Teil C

Zu Teil C zählten ursprünglich insgesamt 59 Items. Davon zählten 44 Items zu Teil C1, den Vorstellungen zum Lehren und Lernen, und 15 Items zu Teil C2, den Lehrzielen. Aufgrund der nachfolgend beschriebenen Reliabilitätsanalyse wurde die Anzahl der zu Teil C1 gehörenden Items auf 43 reduziert, so dass bei der weiteren Auswertung nur 58 Items berücksichtigt wurden.

Teil C_VL

Teil C_VL besteht aus 44 Items zu den Subskalen Behaviorismus, Konstruktivismus/Kognitivismus und Pragmatischer Ansatz. Die Einteilung in diese drei Subskalen basiert auf dem diesem Fragebogenteil zugrunde liegenden theoretischen Konstrukt sowie auf den Ergebnissen des zuvor durchgeführten Expertenratings.

Zur qualitativen Analyse dieses Fragebogenteils wurde eine Reliabilitätsanalyse durchgeführt. Diese liefert für die unterschiedlichen Skalen Werte zwischen 0,43 und 0,87. Die Skala Behaviorismus hat als Reliabilität den Wert 0,43. Durch Streichung des Items 53 konnte die Reliabilität dieser Skala auf den Wert 0,51 verbessert werden. Dementsprechend liegen die Reliabilitäten dieses Fragebogenteils zwischen 0,51 und 0,87 und sind daher annehmbar bis ausgezeichnet.

Teil C_LZ

Zu Teil C_LZ zählen insgesamt 15 Items zu den Subskalen Behaviorismus, Konstruktivismus/Kognitivismus, Pragmatischer Ansatz, Scientific Literacy und Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden. Die Einteilung basiert auf dem zugrunde liegenden theoretischen Konstrukt sowie auf den Ergebnissen des zuvor durchgeführten Expertenratings. Über die einzelnen Subskalen wurde eine Reliabilitätsanalyse durchgeführt, die Werte zwischen 0,59 und 0,94 (annehmbar bis ausgezeichnet) lieferte.

9-4.4 Teil D

Teil D des Fragebogens erfasst das allgemeine Vorgehen der Lehrer bei der Unterrichtsplanung sowie deren Planung von Unterrichtssequenzen auf der Basis vorgegebener Rahmenbedingungen. Zu diesem Teil des Fragebogens lassen sich keine Reliabilitäten berechnen, da zu jeder Subskala nur ein Item konstruiert wurde. Für die Qualität dieses Fragebogenteils sprechen jedoch die Ergebnisse der Voruntersuchung, die in Kapitel 8-2 S. 84ff. bereits geschildert wurden.

9-4.5 Teil E

Die Item Discrimination eines Items wird direkt von der Schwierigkeit beeinflusst. Ein Item mit dem Wert 1 hat eine Schwierigkeit von 0,5 (Maloney et al., 2000). Wie bereits in Kapitel 9.4.2 erläutert, liefert die Item Discrimination eine Aussage über die Trennschärfe des jeweiligen Items, d.h. inwieweit das Item zwischen Lehrerinnen und Lehrern mit „gutem“ und „schlechtem“ Fachwissen unterscheidet. Laut Maloney et al. (2000) gelten Items, deren Wert größer als 0,2 ist als annehmbar.

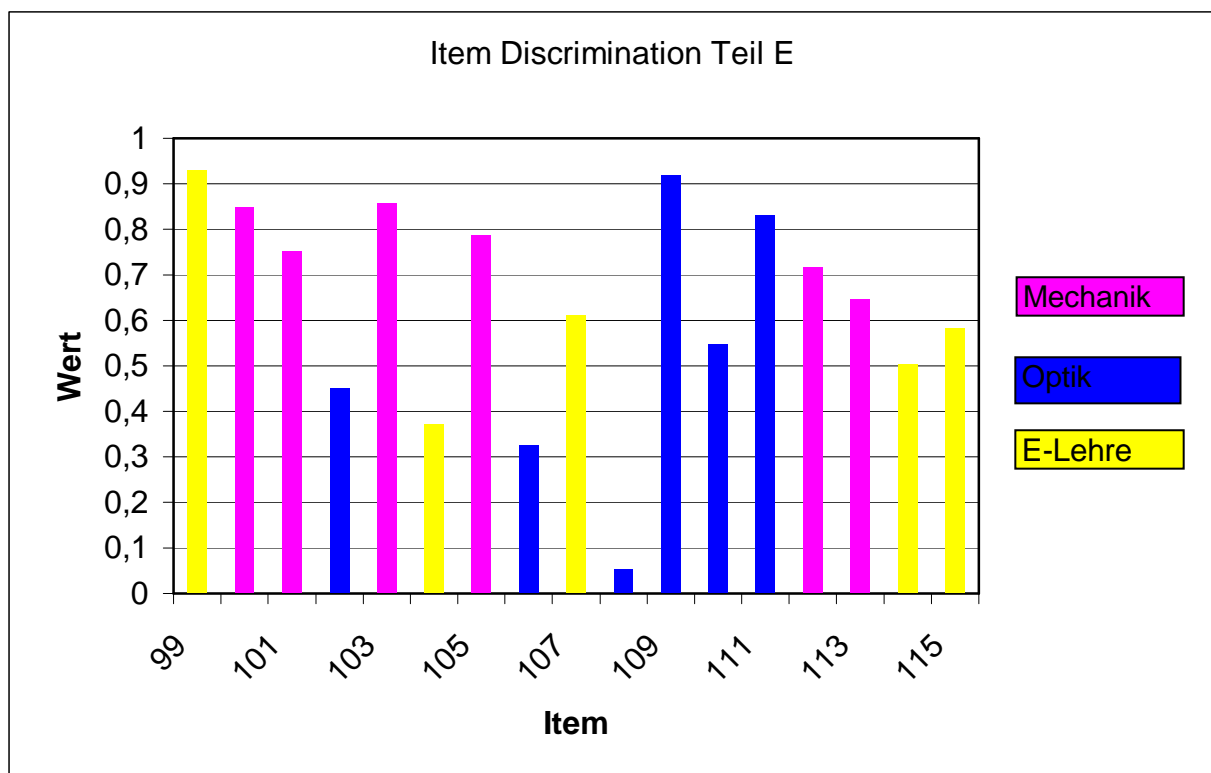


Abbildung 14 Item discrimination Teil E

Wie das Diagramm zeigt, weist nur Item 108 einen geringeren Wert auf. Bei zukünftigem Einsatz des Fragebogens sollte dieses Item also gestrichen werden. Da

Item 108 jedoch keinen negativen Wert hat und somit das Stichprobenergebnis nicht negativ beeinflusst, wird es bei dieser Auswertung trotz des schlechten Wertes berücksichtigt. Item 108 lautet: „Damit ich mich in einem Spiegel vollständig sehen kann, muss dieser mindestens genauso groß sein wie ich.“ Dieses Item fragt anscheinend nur Alltagswissen ab und wird dementsprechend von nahezu allen Probanden richtig beantwortet, so dass es nicht dazu beiträgt, Unterschiede zwischen den Probanden bezüglich ihres physikalischen Fachwissens aufzudecken.

Die Werte aller anderen Items liegen zwischen 0,33 und 0,93.

Die anschließend durchgeführte Faktorenanalyse liefert keine starken Faktoren, aufgrund derer die Items sich verschiedenen Subskalen zuordnen ließen. Es lassen sich zwar fünf Faktoren, deren Eigenwerte größer als 1 sind, identifizieren, von denen erklärt jedoch nur der erste Faktor mehr als 10 Prozent der Varianz. Zu dem ersten Faktor zählen aber bereits 14 der insgesamt 17 Items. Die übrigen vier Faktoren erklären nur zwischen 5,9 und 8,5 Prozent der Varianz, so dass sich aufgrund der Faktorenanalyse keine Subskalen bilden lassen.

Dementsprechend wurde die Reliabilitätsanalyse über alle Items durchgeführt. Sie lieferte den Wert Cronbachs $\alpha = 0,75$. Das bedeutet, dass auch dieser Fragebogenteil eine zuverlässige Messung ermöglicht.

9-4.6 Zusammenfassung

Die zuvor dargestellten Ergebnisse der Evaluation haben gezeigt, dass der entwickelte Fragebogen qualitativ hochwertig ist. Die Reliabilitäten liegen zwischen Cronbachs $\alpha = 0,45$ und $\alpha = 0,94$.

Fragebogenteil		Anzahl der Items	Reliabilität (Cronbachs α)
A		16	k. A.
B	B1	7	0,45-0,72
	B2	9	0,76
C	C1	43	0,51-0,87
	C2	15	0,59-0,94
D		7	k. A.
E		17	0,75
Gesamt		114	0,45-0,94

Tabelle 9: Reliabilität der einzelnen Fragebogenteile

Größtenteils liegen die Werte über 0,6, so dass insgesamt die Zuverlässigkeit des Fragebogens als gut zu bezeichnen ist. Von den insgesamt 91 Items, über die eine Reliabilitätsanalyse durchgeführt wurde, war bei 16 Items der Wert annehmbar, bei 42 Items war der Wert gut und bei 33 Items sogar ausgezeichnet. Bei den übrigen Items war keine Reliabilitätsanalyse sinnvoll, da in Teil A Informationen zu den Probanden und deren beruflichem Werdegang erhoben wurden und in Teil D die Items nicht zu Subskalen zusammengefasst wurden, jedes einzelne Item stellt hier eine eigene Subskala dar.

9-5 Darstellung der Ergebnisse

In einem ersten Schritt wurden die einzelnen Fragebogenteile getrennt voneinander ausgewertet. Um die Ergebnisdarstellung möglichst übersichtlich zu gestalten, wurde bei der Beschreibung der Ergebnisse größtenteils auf die Nennung der Zahlwerte verzichtet. Die einzelnen Ergebnisse können jedoch den folgenden Übersichten entnommen werden. Die verwendeten Abkürzungen werden in Form einer Legende am Ende der Übersichten erklärt.

Um Bezüge zwischen einzelnen Skalenwerten nachzuweisen, wurden anschließend die einzelnen Skalenwerte miteinander korreliert. Im folgenden Teil werden nur relativ hohe oder inhaltlich besonders interessante Korrelationen dargestellt. Insgesamt stellte sich heraus, dass die Korrelation zwischen den einzelnen Skalenwerten größtenteils sehr gering ($r \leq 0,2$ (Bühl & Zöfel, 2002, S. 243) ist. Somit kann davon ausgegangen werden, dass die einzelnen Fragebogenteile unterschiedliche Aspekte der professionellen Handlungskompetenz von Lehrerinnen und Lehrern erfassen.

9-5.1 Ergebnisse im Überblick

		Ges	GS	HS	RS	GES	GYM	WS	m	w	<35	35-45	46-55	>55
Teil A														
ATF	M	3,386	3,8365	2,5833	2,981	3,4681	3,092	3,058	3,2292	3,5927	3,4828	3,3636	3,4103	3,2453
	Sd	1,2297	1,1558	1,4218	1,1179	1,1951	1,129	1,1813	1,1934	1,2504	1,1977	1,0649	1,2748	1,3367
FA	M	2,2096	2,2803	1,9167	2,1346	2,6809	2,0756	2,156	2,1576	2,2774	2,1754	2,1729	2,2519	2,1852
	Sd	0,6905	0,7329	0,5	0,6835	0,5153	0,6307	0,6543	0,6573	0,7235	0,7071	0,7335	0,6813	0,6434
AU	M	2,5112	2,7252	2,1667	2,419	2,617	2,2907	2,3583	2,3954	2,6593	2,6053	2,5725	2,4871	2,3981
	Sd	0,5404	0,4558	0,6094	0,5332	0,4914	0,5269	0,5454	0,5504	0,49	0,5087	0,5119	0,5365	0,595
IW	M	2,6073	2,6426	2,4167	2,434	2,617	2,6971	2,5824	2,5869	2,6291	2,5948	2,5682	2,6044	2,6759
	Sd	0,5529	0,547	0,6492	0,5858	0,4914	0,5083	0,5568	0,5532	0,5542	0,5745	0,5413	0,5599	0,5265
Teil B														
PW AP	M	3,3783	3,4541	3,4537	3,4032	3,2553	3,2686	3,3242	3,3073	3,4697	3,4598	3,3158	3,3848	3,3517
	Sd	0,4076	0,4021	0,3577	0,345	0,4622	0,4178	0,404	0,4081	0,3903	0,3445	0,4048	0,4252	0,4178
PW AN	M	2,787	2,8714	2,731	2,8659	2,6702	2,648	2,7223	2,7464	2,841	2,7299	2,7683	2,8182	2,7932
	Sd	0,5604	0,5142	0,6027	0,5227	0,5877	0,5998	0,5825	0,5983	0,4999	0,5342	0,6378	0,5411	0,5359
AZ	M	3,3204	3,4276	3,1407	3,2913	3,2898	3,2244	3,2441	3,2415	3,4197	3,4507	3,3704	3,2596	3,2728
	Sd	0,3762	0,3259	0,4	0,392	0,3448	0,3948	0,3896	0,3896	0,3349	0,3016	0,3173	0,4036	0,4031
Teil C														
VL Beh	M	2,5457	2,5216	2,5973	2,6238	2,5387	2,5253	2,5628	2,5641	2,5225	2,4165	2,5536	2,5885	2,5662
	Sd	0,2868	0,2862	0,3492	0,2634	0,2335	0,2941	0,2866	0,2722	0,3024	0,2589	0,2954	0,2807	0,283
VL Kon	M	2,8158	2,9618	2,6071	2,724	2,7866	2,7044	2,7111	2,723	2,9345	2,9098	2,817	2,7961	2,7638
	Sd	0,3531	0,3341	0,3752	0,2881	0,3461	0,3341	0,3289	0,3288	0,3492	0,3679	0,3277	0,3493	0,3624
VL Prag	M	1,9856	1,8797	2,1067	2,0911	2,0691	2,035	2,0628	2,046	1,9085	1,9307	1,9625	2,0046	2,0246
	Sd	0,2876	0,2567	0,2832	0,2908	0,2493	0,2909	0,2854	0,2942	0,2604	0,2612	0,2655	0,2994	0,3028
LZ Beh	M	2,4177	2,2567	2,5833	2,6635	2,5213	2,4511	2,5346	2,49	2,3272	2,3377	2,4015	2,4724	2,3843
	Sd	0,572	0,5693	0,6153	0,5417	0,4885	0,5367	0,546	0,5624	0,5711	0,5664	0,5148	0,5828	0,6099
LZ Kon	M	3,1108	3,166	2,9444	3,0873	3,0532	3,0939	3,0718	3,0575	3,1789	3,239	3,0795	3,0797	3,0918
	Sd	0,4774	0,5103	0,4477	0,4289	0,4747	0,4543	0,4495	0,4545	0,5	0,4938	0,4848	0,4654	0,465
LZ Prag	M	3,0966	3,0387	3,0093	3,1571	3,1809	3,1446	3,1394	3,0793	3,1176	3,1564	3,1023	3,1158	2,9784
	Sd	0,4783	0,4879	0,5491	0,4101	0,5211	0,4683	0,4686	0,4651	0,4935	0,4742	0,4967	0,4793	0,4425
LZ SciLit	M	2,5055	2,4316	2,4167	2,5409	2,6348	2,579	2,5591	2,5157	2,4886	2,4919	2,3826	2,5288	2,6111
	Sd	0,5897	0,6151	0,684	0,5273	0,5824	0,5566	0,566	0,5694	0,6175	0,6466	0,5533	0,5752	0,5884
LZ NWAM	M	2,8472	2,4447	3,0694	3,0625	3,1596	3,1983	3,1413	2,9986	2,6494	2,854	2,7008	2,8438	3,0278
	Sd	0,7301	0,6835	0,7479	0,618	0,652	0,571	0,6153	0,6819	0,7483	0,755	0,7688	0,7139	0,6622
Teil D														
LdE	M	2,3076	2,4147	2,3611	2,3175	2,3723	2,117	2,2335	2,2255	2,4123	2,3765	2,3721	2,2667	2,2596
	Sd	0,5208	0,4817	0,5016	0,4756	0,4717	0,5696	0,5345	0,5317	0,4896	0,5241	0,4776	0,5142	0,5745
PL	M	2,3928	2,4217	2,2778	2,3798	2,3511	2,3961	2,3735	2,3577	2,4356	2,4742	2,4173	2,399	2,2582
	Sd	0,4448	0,4153	0,5404	0,4434	0,4653	0,4612	0,4645	0,4778	0,3946	0,3642	0,4444	0,4353	0,52
NWAM	M	2,4762	2,6597	2,1111	2,4714	2,4255	2,311	2,3537	2,372	2,609	2,5541	2,5193	2,4772	2,3333
	Sd	0,5566	0,4535	0,6449	0,504	0,5612	0,6124	0,5864	0,5838	0,49	0,515	0,538	0,5573	0,6019
SciLit	M	1,9259	1,8873	1,7778	1,9714	2	1,9683	1,954	1,9275	1,927	1,9805	1,8898	1,9342	1,89
	Sd	0,5458	0,5084	0,5404	0,5583	0,5055	0,5991	0,5709	0,5465	0,5451	0,5586	0,5191	0,5656	0,5132
WB	M	2,0549	2,0383	1,8194	1,9712	2,234	2,1319	2,0667	2,0501	2,0614	2,0737	2,084	2,0356	2,0479
	Sd	0,6206	0,5818	0,5626	0,6534	0,5301	0,6726	0,6481	0,6399	0,5927	0,5976	0,6019	0,6306	0,6491
KW	M	2,4139	2,4832	2,2593	2,346	2,4783	2,3772	2,3691	2,3764	2,4653	2,4779	2,4226	2,409	2,3448
	Sd	0,4912	0,504	0,5527	0,5004	0,4211	0,453	0,4755	0,4746	0,5056	0,4978	0,4941	0,4938	0,4704
Teil E														
	M	10,9705	7,4192	10,6286	13,165	13,2955	14	13,328	12,7264	8,5976	10,2	10,3471	11,252	11,8218
	sd	3,8762	3,0202	2,7769	2,1697	2,0067	1,7444	2,248	2,9557	3,7083	3,9793	4,016	3,8751	3,3627

Tabelle 10: Gruppenspezifische Ergebnisse in den einzelnen Fragebogenteilen

Schulformspezifische Unterschiede: Signifikanzen

	GS-HS	GS-RS	GS-GES	GS-GYM	HS-RS	HS-GES	HS-GYM	RS-GES	RS-GYM	GES-GYM	GS-WS
Teil A											
ATF	0,000	0,000	0,046	0,000	0,134	0,003	0,050	0,016	0,425	0,047	0,000
FA	0,000	0,073	0,000	0,002	0,045	0,000	0,157	0,000	0,466	0,000	0,029
AU	0,000	0,000	0,165	0,000	0,020	0,000	0,213	0,032	0,051	0,000	0,000
IW	0,053	0,002	0,765	0,294	0,882	0,128	0,019	0,048	0,000	0,335	0,179
Teil B											
PW AP	0,996	0,224	0,002	0,000	0,454	0,036	0,014	0,030	0,006	0,851	0,000
PW AN	0,138	0,927	0,016	0,000	0,206	0,648	0,456	0,042	0,002	0,821	0,001
AZ	0,000	0,002	0,008	0,000	0,049	0,072	0,249	0,982	0,169	0,303	0,000
Teil C											
VL Beh	0,140	0,002	0,656	0,897	0,690	0,345	0,186	0,059	0,005	0,741	0,075
VL Kon	0,000	0,000	0,001	0,000	0,074	0,036	0,157	0,246	0,616	0,138	0,000
VL Prag	0,000	0,000	0,000	0,000	0,761	0,515	0,179	0,654	0,118	0,463	0,000
LZ Beh	0,002	0,006	0,003	0,000	0,462	0,610	0,191	0,126	0,002	0,419	0,000
LZ Kon	0,014	0,136	0,159	0,132	0,091	0,292	0,073	0,662	0,906	0,590	0,017
LZ Prag	0,739	0,029	0,070	0,024	0,091	0,150	0,127	0,783	0,823	0,647	0,009
LZ SciLit	0,893	0,090	0,036	0,011	0,263	0,121	0,128	0,329	0,573	0,547	0,008
LZ NWAM	0,000	0,000	0,000	0,000	0,956	0,560	0,246	0,381	0,064	0,690	0,000
Teil D											
LdE	0,535	0,082	0,579	0,000	0,640	0,917	0,018	0,511	0,003	0,005	0,000
PL	0,133	0,398	0,295	0,554	0,163	0,509	0,177	0,717	0,774	0,555	0,181
NWAM	0,000	0,001	0,002	0,000	0,001	0,020	0,081	0,617	0,020	0,251	0,000
SciLit	0,231	0,168	0,168	0,152	0,072	0,059	0,080	0,766	0,965	0,743	0,132
WB	0,035	0,343	0,033	0,143	0,216	0,001	0,010	0,017	0,054	0,276	0,583
KW	0,014	0,020	0,950	0,029	0,384	0,045	0,237	0,120	0,596	0,176	0,005
Teil E											
	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,734	0,001	0,022	0,000

Tabelle 11: Schulformspezifische Unterschiede in den einzelnen Fragebogenteilen

Geschlechts- und altersspezifische Unterschiede: Signifikanzen

	m - w	<35 – 35 / 45	<35 - 46 / 55	<35 - >55	35/ 45 - 46 / 55	35 / 45 - >55	46 / 55 - >55
Teil A							
ATF	0,000	0,408	0,602	0,164	0,699	0,459	0,265
FA	0,033	0,978	0,321	0,915	0,278	0,892	0,383
AU	0,000	0,617	0,042	0,006	0,130	0,017	0,159
IW	0,344	0,707	0,878	0,273	0,538	0,122	0,254
Teil B							
PW AP	0,000	0,003	0,094	0,035	0,120	0,499	0,490
PW AN	0,032	0,610	0,141	0,377	0,414	0,747	0,684
AZ	0,000	0,043	0,000	0,000	0,003	0,041	0,774
Teil C							
VL Beh	0,078	0,000	0,000	0,000	0,277	0,767	0,493
VL Kon	0,000	0,046	0,004	0,003	0,485	0,194	0,420
VL Prag	0,000	0,358	0,022	0,014	0,165	0,087	0,552
LZ Beh	0,000	0,356	0,037	0,556	0,235	0,815	0,190
LZ Kon	0,002	0,011	0,003	0,023	0,998	0,843	0,818
LZ Prag	0,324	0,385	0,447	0,004	0,793	0,045	0,008
LZ SciLit	0,572	0,155	0,581	0,154	0,016	0,002	0,212
LZ NWAM	0,000	0,118	0,900	0,070	0,074	0,001	0,021
Teil D							
LdE	0,000	0,946	0,060	0,119	0,051	0,111	0,909
PL	0,028	0,280	0,086	0,001	0,698	0,015	0,016
NWAM	0,000	0,616	0,214	0,005	0,487	0,018	0,040
SciLit	0,990	0,196	0,468	0,219	0,455	0,998	0,490
WB	0,824	0,895	0,586	0,762	0,474	0,665	0,870
KW	0,027	0,389	0,217	0,046	0,800	0,228	0,259
Teil E							
	0,000	0,783	0,021	0,002	0,038	0,003	0,198

Tabelle 12: Geschlechts- und altersspezifische Unterschiede in den einzelnen Fragebogenteilen

Legende zu den verwendeten Abkürzungen

Abkürzungen bezüglich der einzelnen Fragebogenteile

Teil A Allgemeine Fragen zur Person, seiner Lehrtätigkeit und seinem beruflichen Werdegang

ATF	Aktuelle Teilnahme an Fortbildungen
FA	Fachgruppenarbeit
AU	Austausch von Unterrichtsideen
IW	Individuelle Weiterbildung

Teil B Physikalisches Weltbild und Arbeitszufriedenheit

PW AP	Physikalisches Weltbild - Alltagsrelevanz der Physik
PW AN	Physikalisches Weltbild - Allwissenheit der Naturwissenschaften
AZ	Allgemeine Arbeitszufriedenheit

Teil C Vorstellungen des Lehrers zum Lehren und Lernen und seine Lehrziele

VL	Vorstellungen zum Lehren und Lernen
LZ	Lehrziele
Beh	Behaviorismus/Informationsverarbeitungsansatz
Kon	Konstruktivismus/Kognitivismus
Prag	Pragmatischer Ansatz
SciLit	Scientific Literacy
NWAM	Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden

Teil D Unterrichtsplanung auf der Basis vorgegebener konkreter Unterrichtssituationen

LdE	Lernen durch Eigenerfahrung
PL	Problemlösen
NWAM	Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden
SciLit	Scientific Literacy
KW	Konzeptwechsel
WB	Wissensbegriff

Teil E Fachspezifische Kenntnisse

Allgemeine Abkürzungen

Ges	Gesamtstichprobe
GS	Grundschullehrer
HS	Hauptschullehrer
RS	Realschullehrer
GES	Gesamtschullehrer
GYM	Gymnasiallehrer
WS	Lehrer weiterführender Schulen

m	männlich
w	weiblich

M	Mittelwert
Sd	Standardabweichung

9-5.2 Teil A

Wie zuvor bereits erwähnt dient Teil A des Fragebogens in erster Linie der Beschreibung der Stichprobe. Lediglich die Ergebnisse zu den Fragen 13 bis 16 werden zusätzlich noch zur Analyse schulform-, alters- oder geschlechtsspezifischer Unterschiede herangezogen.

Teil A: Allgemeine Informationen

Mit Hilfe der „Allgemeinen Informationen“ wurde bereits in Kapitel 9-3 S. 93 die Stichprobe beschrieben. Weitere Auswertungen wurden bezüglich dieses Teils des Fragebogens nicht vorgenommen.

Teil A: Lehrtätigkeit

Dieser Teil des Fragebogens besteht aus insgesamt drei Items, die Aufschluss über die Lehrtätigkeit der jeweiligen Lehrkraft geben sollen. Die Ergebnisse werden itemweise graphisch veranschaulicht und anschließend kurz erläutert.

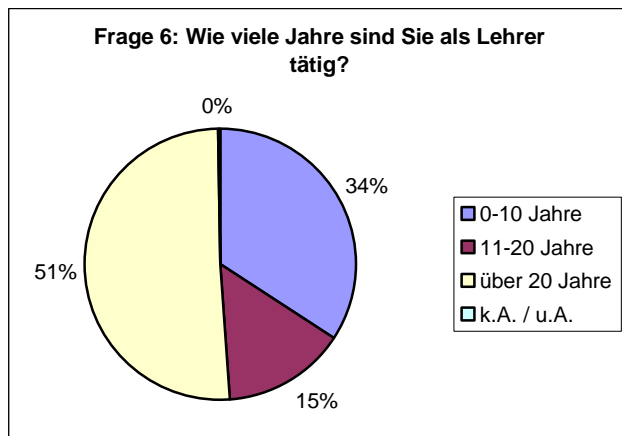


Abbildung 15: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 6

Wie die Abbildung 15 zeigt haben in erster Linie Berufsanfänger und Lehrerinnen und Lehrer mit viel Berufserfahrung an dieser Studie teilgenommen. Betrachtet man nun die Jahre der Lehrtätigkeit in Abhängigkeit von der Schulform, so ergibt sich folgendes Bild:

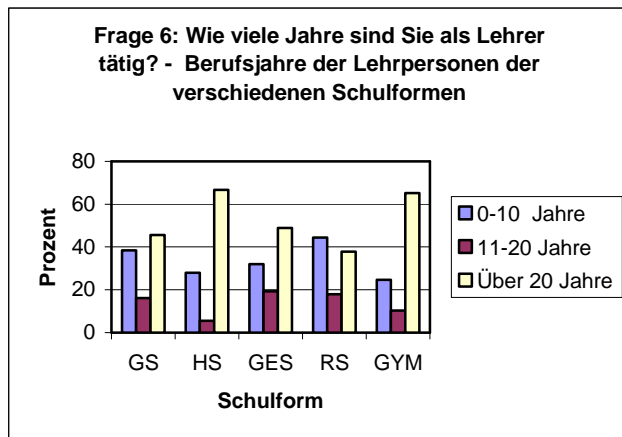


Abbildung 16: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 6 nach Schulformen

Aus der Abbildung lässt sich entnehmen, dass über 65 Prozent der Hauptschul- und Gymnasiallehrer unserer Stichprobe seit über 20 Jahren im Schuldienst sind. In allen Schulformen sind die Lehrkräfte, die zwischen 11-20 Jahren im Schuldienst sind, am schwächsten vertreten. Wäre nun die unterschiedliche Altersstruktur innerhalb der Gruppen der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen von entscheidender Bedeutung, so müssten sich die Hauptschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrer im Mittel bezüglich ihrer Skalenwerte von den Realschul-, Gesamtschul- und Grundschullehrerinnen und -lehrern unterscheiden. Die später dargestellten Ergebnisse können dies jedoch nicht bestätigen.

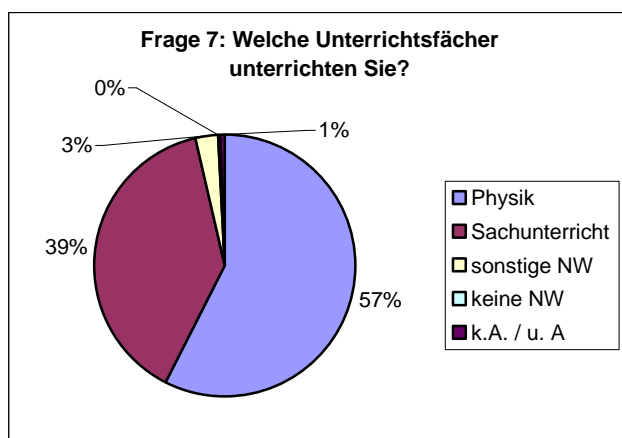


Abbildung 17: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 7

Von den befragten Lehrerinnen und Lehrern unterrichten 96,5 Prozent Physik oder Sachunterricht.

Dementsprechend sind ihre physikalischen Kenntnisse (vgl. Kapitel 9-5.6 S. 153ff.) für den von ihnen erteilten Unterricht relevant. Es ist anzunehmen, dass defizitäre

Kenntnisse in diesem Bereich sich auf die naturwissenschaftliche Grundbildung der Schülerinnen und Schüler auswirken werden.

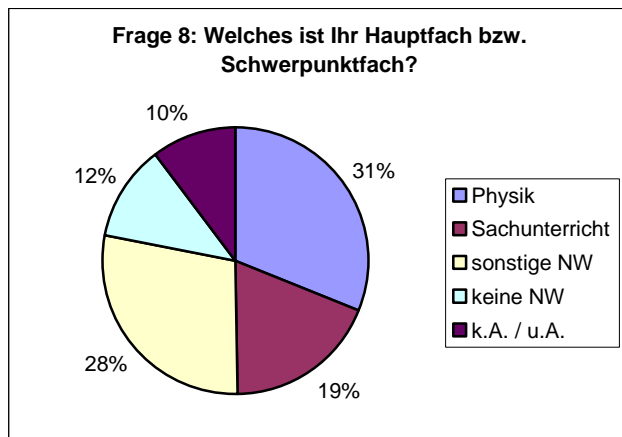


Abbildung 18: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 8

Ca. 50 Prozent der Befragten geben Physik oder Sachunterricht als ihr Haupt- bzw. Schwerpunktfach an. Es ist also davon auszugehen, dass sie auch in dementsprechend umfangreichem Maße in diesem Fach eingesetzt werden. Somit wäre es zu erwarten, dass auch mindestens 50 Prozent der Probanden gute Kenntnisse im Bereich Physik aufweisen. Wie in Kapitel 9-5.6 S. 153ff. beschrieben wird, wurde diese Erwartung aber nicht erfüllt. In diesem Zusammenhang taucht die Frage auf, ob sich die Grundschullehrer mit dem Schwerpunktfach Sachunterricht und jene mit einem anderen Schwerpunktfach bezüglich ihres physikalischen Fachwissens unterscheiden. Diese Frage wird in Kapitel 9-5.6 S. 153ff. beantwortet.

Teil A Ausbildung/Fortbildung

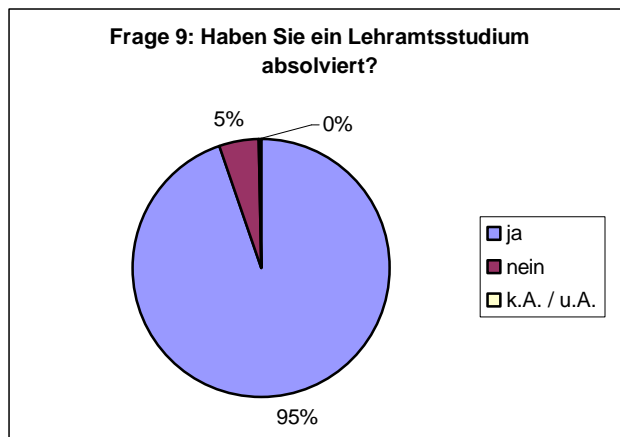


Abbildung 19: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 9

Insgesamt haben knapp 95 Prozent der Probanden ein Lehramt studiert. Daher werden die Ergebnisse nur unwesentlich durch Quereinsteiger beeinflusst. Über 50 Prozent der Quereinsteiger sind erst seit bis zu zehn Jahren im Schuldienst, über 30 Prozent seit 26 bis 30 Jahren. Tätig sind die Quereinsteiger vor allem an Realschulen und Gymnasien (knapp 80 Prozent).

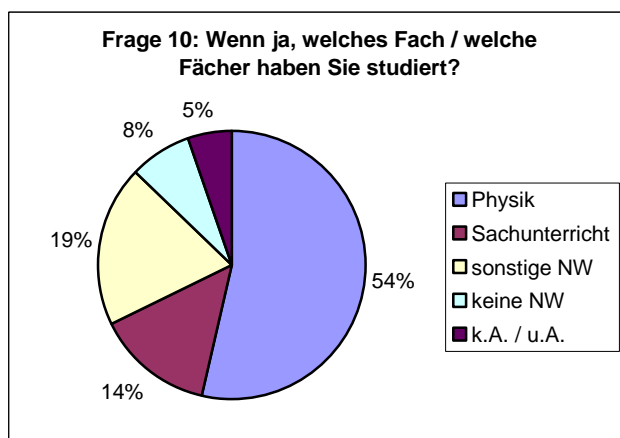


Abbildung 20: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 10

Da knapp 68 Prozent der Probanden Physik oder Sachunterricht studiert haben, können Defizite im Bereich des physikalischen Fachwissens nicht darauf zurückgeführt werden, dass diese Probanden keinerlei physikalische Kenntnisse im Studium erwerben konnten. Von den übrigen 32 Prozent haben 19 Prozent eine andere Naturwissenschaft studiert. Auch von diesen wäre es zu erwarten, dass sie sich im Laufe ihres Studiums oder im Laufe ihrer Unterrichtspraxis physikalische

Kenntnisse aneignen konnten. In wie weit es einen Zusammenhang zwischen dem Studienfach und dem physikalischen Fachwissen der Lehrerinnen und Lehrer gibt, wird in Kapitel 9-5.6 geklärt.

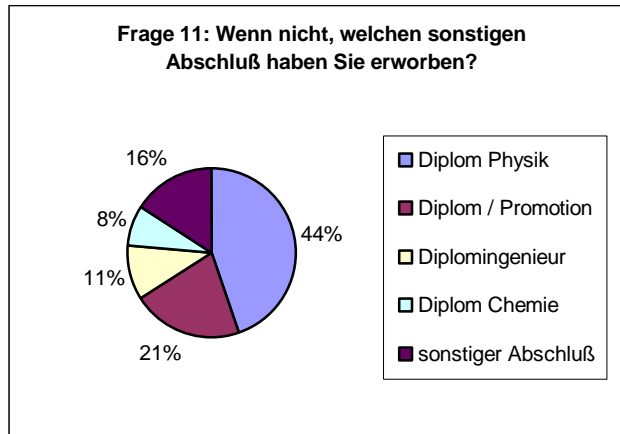


Abbildung 21: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 11

Insgesamt haben 38 Probanden (ca. 5%) angegeben, einen sonstigen Abschluss erworben zu haben. Da von ihnen insgesamt 44 Prozent Diplomphysiker sind, haben die Quereinsteiger im Bereich des physikalischen Fachwissens erwartungsgemäß besser abgeschnitten als ihre Kollegen mit einem Lehramtsstudium.

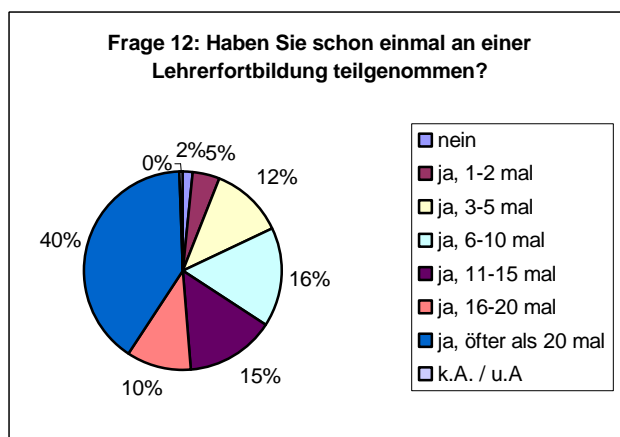


Abbildung 22: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 12

Besonders in Verbindung mit Frage 13 wird deutlich, dass die Bereitschaft der Lehrer an Fortbildungen teilzunehmen sehr hoch ist. Die Auswertung der Teilnahme an Lehrerfortbildungen unter Berücksichtigung der Berufsjahre der Lehrer zeigt, dass je länger die Lehrerinnen und Lehrer im Schuldienst sind, desto öfter haben sie auch an Fortbildungen teilgenommen.

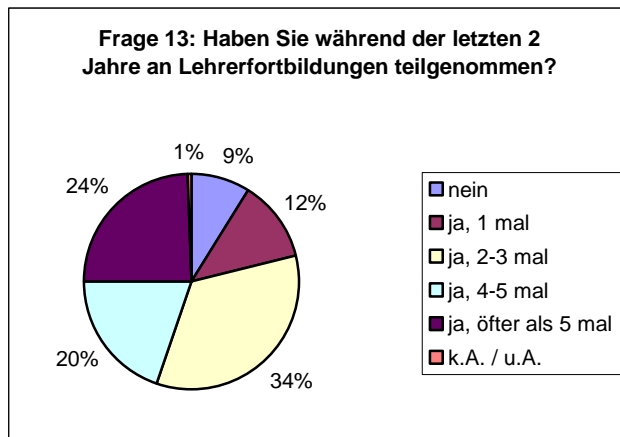


Abbildung 23: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 13

Die Auswertung der Teilnahme an Lehrerfortbildungen innerhalb der letzten 2 Jahre unter Berücksichtigung der Berufsjahre der Lehrer zeigt, dass die Bereitschaft zur Teilnahme an Lehrerfortbildungen mit den Berufsjahren nicht abnimmt. Aus der folgenden Tabelle ist zu entnehmen, wie viel Prozent der Lehrer mit unterschiedlichen Berufsjahren sogar öfter als fünf Mal an Fortbildungen innerhalb der letzten 2 Jahre teilgenommen haben.

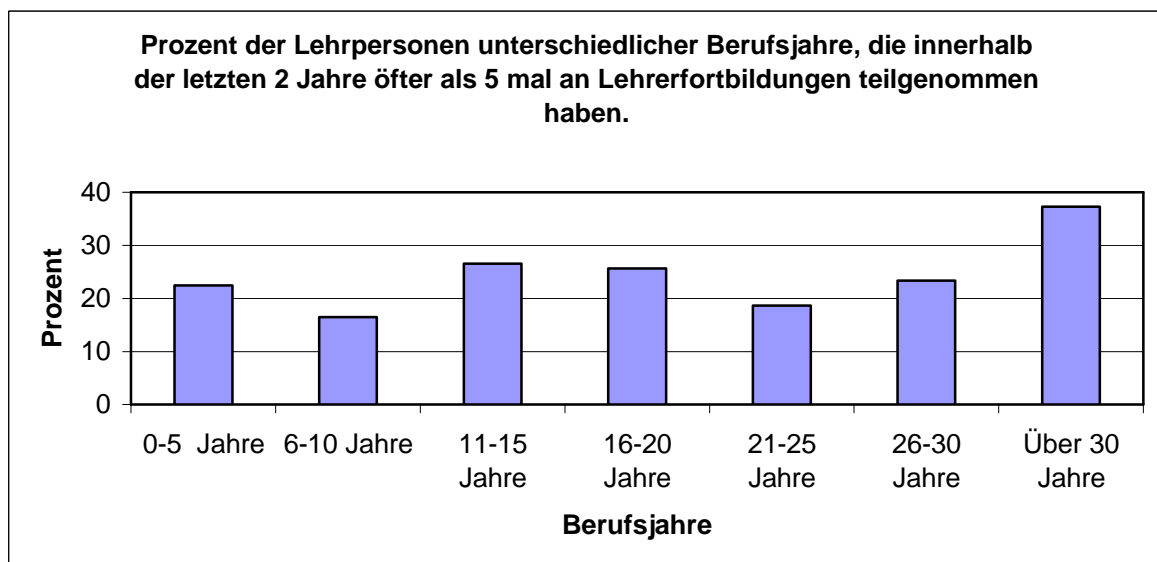


Abbildung 24: Aktuelle Teilnahme an Lehrerfortbildungen in Abhängigkeit von den Berufsjahren der Lehrerinnen und Lehrer

Von den Lehrerinnen und Lehrern, die seit über 30 Jahren im Schuldienst sind, geben also 37,5 Prozent an, in den letzten 2 Jahren öfter als fünf Mal an Fortbildungen teilgenommen zu haben. Dies bestätigt ebenfalls, dass die

Bereitschaft zur Teilnahme an Lehrerfortbildungen mit den Berufsjahren nicht abnimmt.

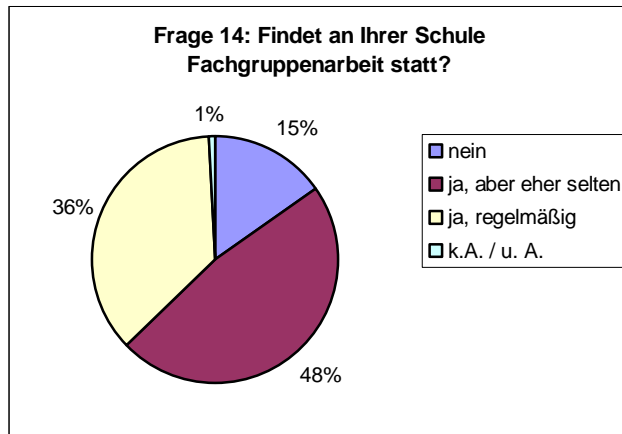


Abbildung 25: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 14

Insgesamt sind knapp 85 Prozent der Probanden an Schulen tätig, an denen Fachgruppenarbeit mehr oder weniger regelmäßig stattfindet. Wie sich diese Fachgruppenarbeit gestaltet, könnte in einer nachfolgenden Studie weiter erforscht werden. Dabei könnte der Frage nachgegangen werden, ob sich die Fachgruppenarbeit beispielsweise auf die Durchführung von Fachkonferenzsitzungen beschränkt.

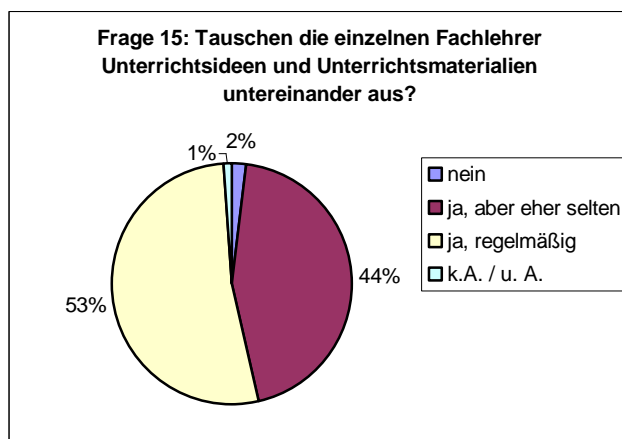


Abbildung 26: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 15

Den Austausch von Unterrichtsideen und Unterrichtsmaterialien an ihrer Schule bestätigen über 95 Prozent der Probanden. Dies liefert Hinweise darauf, dass Lehrer Interesse an einer fachspezifischen, innerkollegialen Kooperation haben und diese Möglichkeit auch größtenteils nutzen.

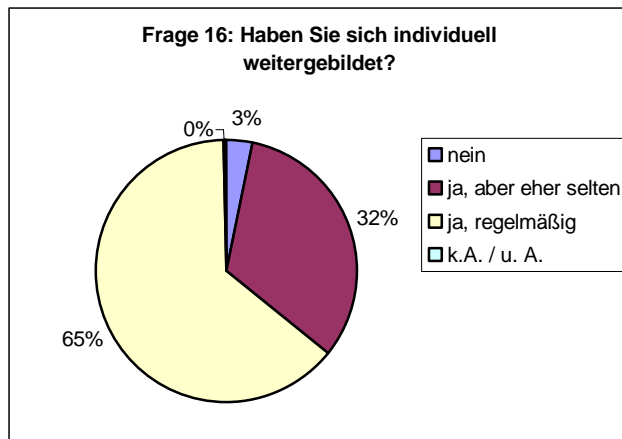


Abbildung 27: Darstellung der Umfrageergebnisse zu Frage 16

Auch anhand dieses Ergebnisses wird deutlich, dass von der Seite der Lehrerinnen und Lehrer Interesse an berufsspezifischer Weiterbildung besteht und sie Möglichkeiten der Weiterbildung nutzen.

Wie zu Beginn dieses Kapitels bereits erwähnt wurde, wurden die Ergebnisse der Fragen 13 bis 16 zusätzlich im Hinblick auf auftretende schulform-, geschlechts- und altersspezifische Unterschiede untersucht. Diese Items erfassen Aspekte der innerschulischen Kooperation sowie Aspekte der Fort- bzw. Weiterbildung und bilden daher die Skala „Weiterbildung und Kooperation“.

Subskala A_ATF (Aktuelle Teilnahme an (Lehrer-) Fortbildungen)

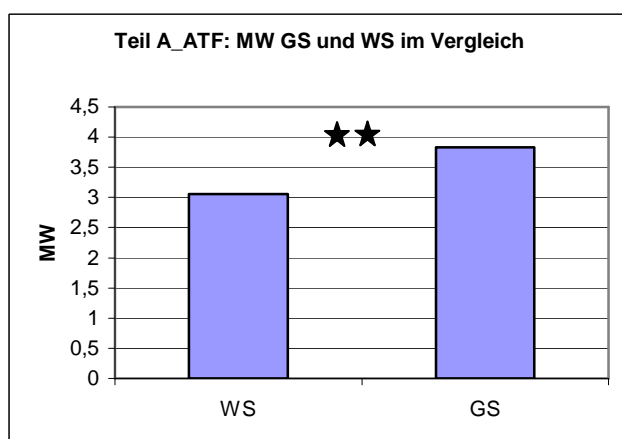


Abbildung 28: Darstellung der Umfrageergebnisse zur Subskala A_ATF von GS und WS

Eine Analyse der Subskala A_ATF im Hinblick auf schulformspezifische Unterschiede ergibt, dass sich Grundschullehrer und Lehrer weiterführender Schulen

unterscheiden. Des Weiteren treten zwischen den Lehrern der verschiedenen Schulformen folgende Unterschiede auf:

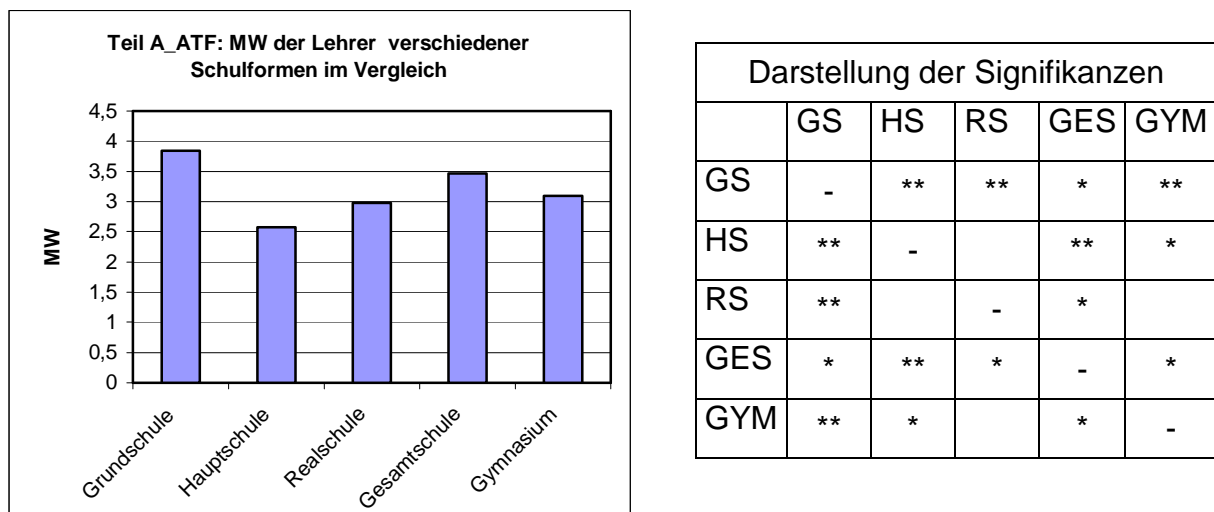


Abbildung 29: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_ATF

Auffällig dabei ist, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen unterscheiden. Gleiches gilt für die Gesamtschullehrerinnen und -lehrer, die einen höheren Mittelwert aufweisen als die Hauptschul-, Realschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrer. Daher ergibt sich bezüglich dieser Subskala folgende Rangfolge:

A_ATF: GS > GES > GYM, RS, HS

Da davon auszugehen ist, dass das Angebot an Fortbildungen für die Lehrerinnen und Lehrer aller weiterführenden Schulformen gleich ist, kann angenommen werden, dass sowohl das Interesse an Fortbildungen als auch die Bereitschaft zur Teilnahme bei den Gesamtschullehrerinnen und -lehrern größer ist als bei den Lehrerinnen und Lehrern der sonstigen weiterführenden Schulen.

Bei einer geschlechtsspezifischen Analyse wird deutlich, dass sich ebenfalls die männlichen und die weiblichen Probanden bezüglich dieses Subskalenwertes voneinander unterscheiden.

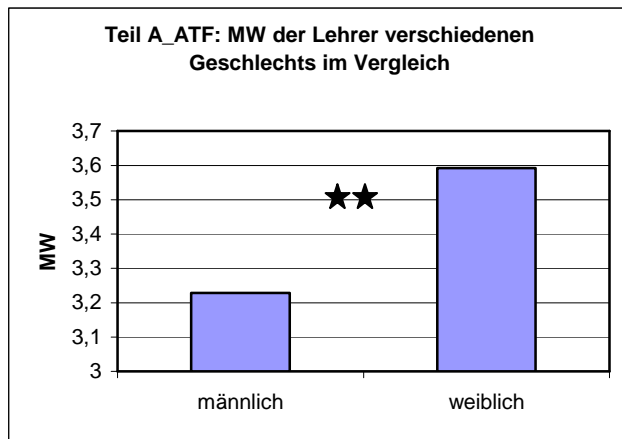


Abbildung 30: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala A_ATF

Die Ergebnisse der geschlechts- und der schulformspezifischen Analyse beeinflussen sich gegenseitig, da die Grundschullehrer zum größten Teil Frauen sind. Bleibt nun noch zu klären, ob die Varianz des Skalenwertes eher durch das Geschlecht des Probanden oder eher durch die Schulformzugehörigkeit erklärt wird. Die in diesem Zusammenhang durchgeführte univariate Varianzanalyse zeigt, dass dieser Skalenwert stärker durch die Schulformzugehörigkeit als durch das Geschlecht des Probanden beeinflusst wird.

Eine im Anschluss durchgeführte altersspezifische Analyse hat ergeben, dass bezüglich dieses Subskalenwertes keine Unterschiede zwischen den Lehrerinnen und Lehrern verschiedener Altersgruppen auftreten.

Subskala A_FA (Fachgruppenarbeit)

Die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich bezüglich dieses Skalenwertes.

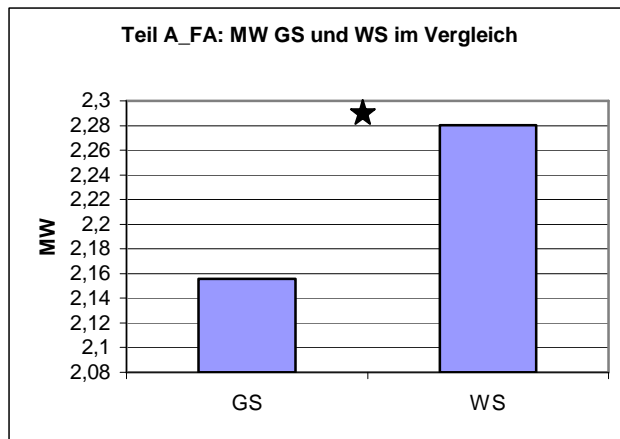
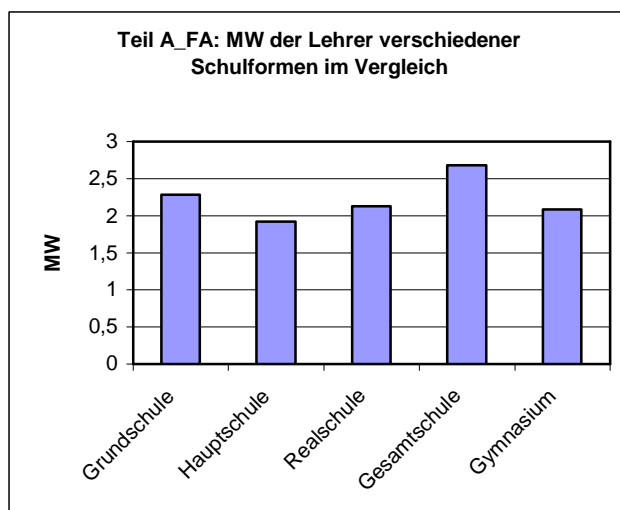


Abbildung 31: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala A_FA

Des Weiteren treten Unterschiede zwischen den Lehrerinnen und Lehrern der verschiedenen Schulformen auf.



Darstellung der Signifikanzen					
	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**		**	**
HS	**	-	*	**	
RS		*	-	**	
GES	**	**	**	-	**
GYM	**			**	-

Abbildung 32: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_FA

Bei der schulformspezifischen Auswertung zeigt sich, dass Fachgruppenarbeit verstärkt an Gesamtschulen stattfindet. Gesamtschullehrerinnen und Lehrer unterscheiden sich von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen. Daher ist zu vermuten, dass die innerkollegiale Kooperation an Gesamtschulen intensiver ist als an den sonstigen Schulformen. Insgesamt lassen sich die folgenden Gruppen bilden, wobei die Gymnasiallehrerinnen und -lehrer nicht eindeutig zugeordnet werden können:

A_FA: GES > GS, RS (GYM) > HS (GYM)

Die im Anschluss durchgeführte geschlechtsspezifische Analyse hat gezeigt, dass sich die männlichen und die weiblichen Lehrkräfte bezüglich des Subskalenwertes A_FA voneinander unterscheiden.

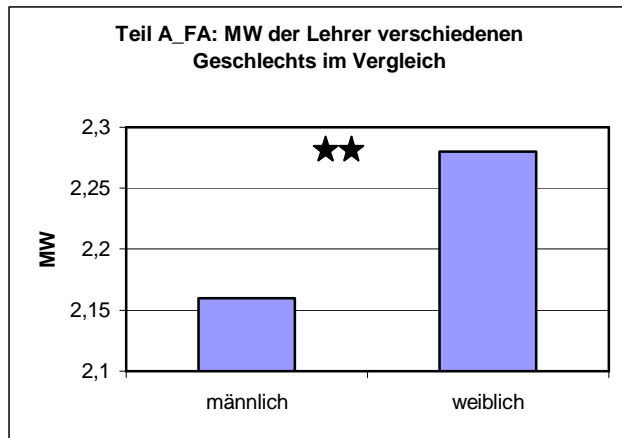


Abbildung 33: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala A_FA

Es blieb nun noch zu untersuchen, ob ebenfalls alterspezifische Unterschiede auftreten. Bei der dazu durchgeführten Analyse konnten keine Unterschiede identifiziert werden.

Insgesamt treten bezüglich dieses Subskalenwertes also sowohl schulform- als auch geschlechtsspezifische Unterschiede auf. Wie die durchgeführte univariate Varianzanalyse gezeigt hat, wird die Varianz des Skalenwertes jedoch stärker durch die Schulformzugehörigkeit als durch das Geschlecht der Probanden beeinflusst.

Subskala A_AU (Austausch von Unterrichtsideen)

Im Hinblick auf diesen Subskalenwert unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen.

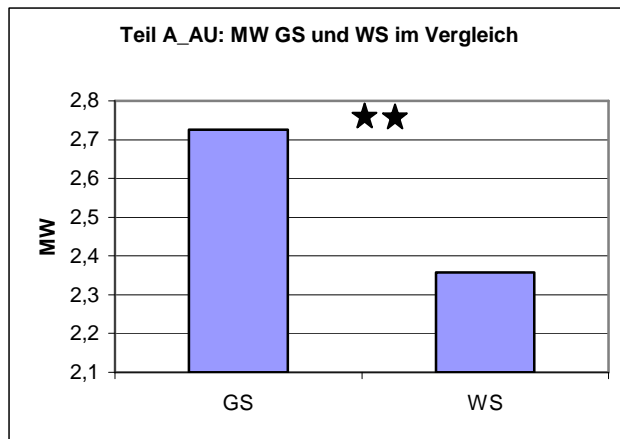
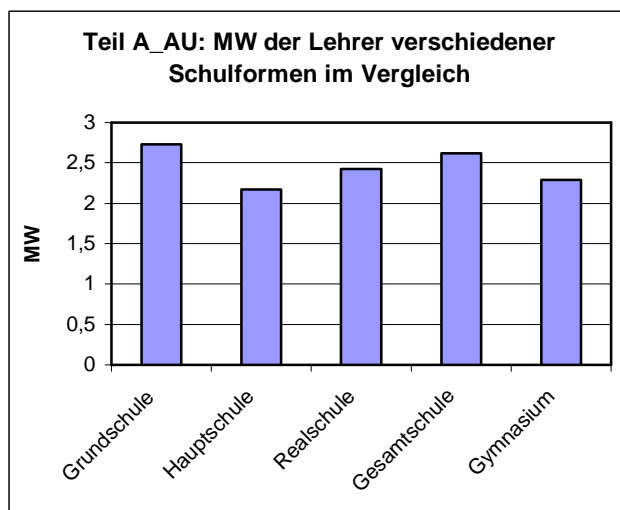


Abbildung 34: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala A_AU

Des Weiteren unterscheiden sich ebenfalls die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen voneinander.



Darstellung der Signifikanzen					
	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**		**
HS	**	-	*	**	
RS	**	*	-	*	
GES		**	*	-	**
GYM	**			**	-

Abbildung 35: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_AU

Die Lehrerinnen und Lehrer von Grund- und Gesamtschulen weisen also einen größeren Skalenwert auf als die Lehrerinnen und Lehrer der anderen Schulformen. An diesen Schulformen scheint also ein vermehrter Austausch von Unterrichtsideen stattzufinden, was wiederum für eine intensivere Zusammenarbeit innerhalb des Kollegiums an Grund- und Gesamtschulen verglichen mit den Kollegien von Haupt-, Realschulen und Gymnasien spricht. Es lässt sich die folgende Gruppierung vornehmen, wobei eine eindeutige Zuordnung der Gymnasiallehrerinnen und -lehrer nicht möglich ist:

A_AU: GS, GES > RS (GYM) > HS (GYM)

Neben den Lehrerinnen und Lehrern verschiedener Schulformen unterscheiden sich auch die Lehrerinnen und Lehrer geschlechtsspezifisch voneinander:

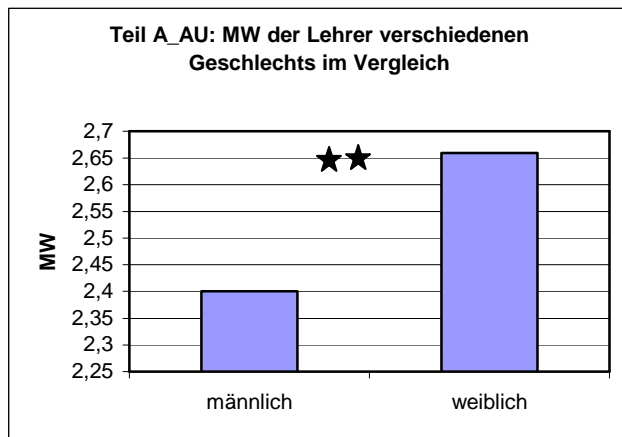
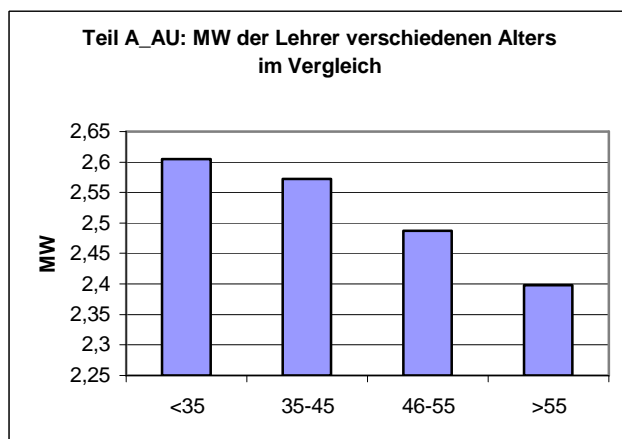


Abbildung 36: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala A_AU

Dieses Ergebnis wird vermutlich stark von der Schulformzugehörigkeit der Frauen zu in erster Linie Grundschulen beeinflusst. Um zu ermitteln, welcher der beiden Faktoren, die Schulformzugehörigkeit oder das Geschlecht der Probanden diesen Subskalenwert stärker beeinflusst, wurde wiederum eine univariate Varianzanalyse durchgeführt. Diese hat ergeben, dass die Schulformzugehörigkeit sich stärker auf diesen Skalenwert auswirkt als das Geschlecht der Probanden.

In einem weiteren Auswertungsschritt wurde untersucht, ob sich die Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Altersgruppen voneinander unterscheiden:



Darstellung der Signifikanzen				
	<35	35-45	46-55	>55
<35	-		*	**
35-45		-		*
46-55	*		-	
>55	**	*		-

Abbildung 37: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Subskala A_AU

Es deutet sich also eine Gruppierung der Probanden in zwei Gruppen an: Die Lehrerinnen und Lehrer im Alter bis 45 Jahre haben im Mittel einen höheren Subskalenwert als ihre älteren Kolleginnen und Kollegen.

Bezüglich des Subskalenwertes A_AU treten also sowohl schulform- als auch alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede auf. Am stärksten wirkt sich allerdings die Schulformzugehörigkeit auf diesen Subskalenwert aus.

Subskala A_IW (individuelle Weiterbildung)

Bezüglich dieses Subskalenwertes unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen nicht voneinander. Jedoch treten Unterschiede zwischen den Lehrerinnen und Lehrern der verschiedenen Schulformen auf:

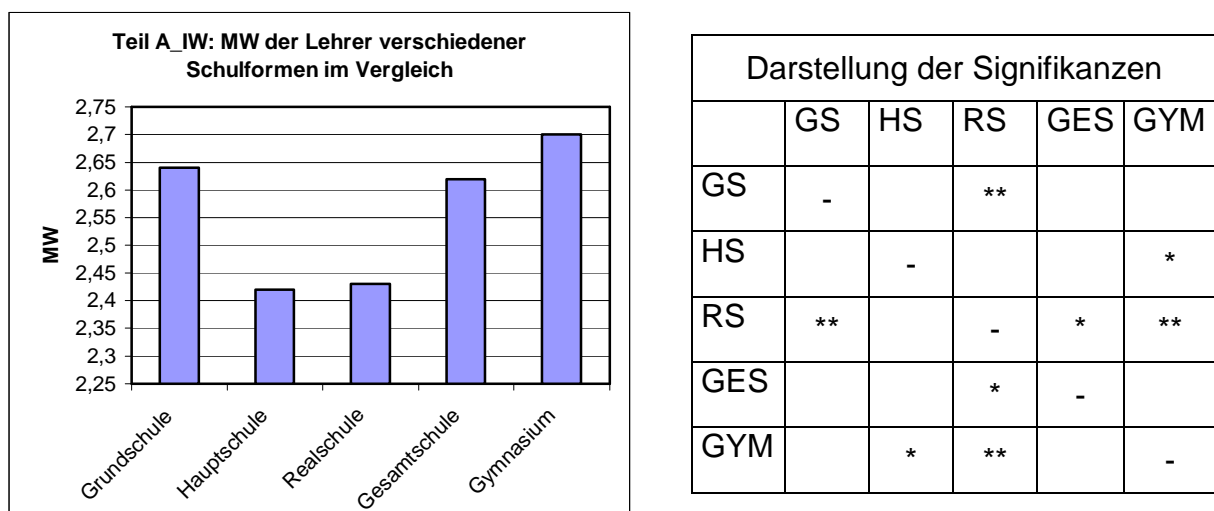


Abbildung 38: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala A_IW

Anhand des Mittelwertes der Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen wird deutlich, dass sich die Lehrerinnen und Lehrer aller Schulformen im Mittel regelmäßig individuell weiterbilden. Die Realschullehrerinnen und -lehrer erreichen jedoch einen im Mittel niedrigeren Skalenwert als die Grundschul-, Gesamtschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrer. Es ergibt sich folgende Rangfolge, wobei die Hauptschullehrerinnen und -lehrer nicht eindeutig zugeordnet werden können:

A_IW: GS, GYM, GES (HS) > RS (HS)

Darüber hinaus treten weder geschlechts- noch altersspezifische Unterschiede auf.

Zusammenfassung Teil A

Über 50 Prozent der Probanden sind seit über 20 Jahren im Schuldienst. Dementsprechend weisen sie auch eine große Berufserfahrung auf.

Die untersuchten Lehrerinnen und Lehrer haben zum größten Teil ein Lehramt studiert, so dass die Ergebnisse dieser Untersuchung kaum durch Quereinsteiger beeinflusst werden. Zu über 85 Prozent haben die Lehrerinnen und Lehrer Physik, Sachunterricht oder Naturwissenschaften studiert. Sie nehmen im Mittel relativ regelmäßig an außerschulischen Fortbildungen teil, bilden sich individuell weiter und haben darüber hinaus auch Interesse an innerkollegialer Kooperation. Eine bezüglich der Skala „Weiterbildung und Kooperation“ durchgeführte schulformspezifische Analyse zeigt, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern der weiterführenden Schulen auf den drei Subskalen A_ATF, A_FA und A_AU unterscheiden. Im Mittel haben die Grundschullehrerinnen und -lehrer öfters innerhalb der letzten zwei Jahre an Fortbildungen teilgenommen und eine intensivere innerkollegiale Kooperation an ihren Schulen als die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen. Des Weiteren unterscheiden sich die Grundschul- und Gesamtschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen bezüglich der Subskalen A_FA und A_AU, die sich auf die innerkollegiale Kooperation beziehen. Dementsprechend findet an Grund- und Gesamtschulen eine engere innerkollegiale Kooperation statt als an allen anderen Schulformen.

Eine detailliertere schulformspezifische Analyse liefert zusammenfassend folgendes Ergebnis:

Subskala	Rangfolge
A_ATF	GS > GES > GYM, RS, HS
A_FA	GES > GS, RS (GYM) > HS (GYM)
A_AU	GS, GES > RS (GYM) > HS (GYM)
A_IW	GS, GYM, GES (HS) > RS (HS)

Tabelle 13: Schulformspezifische Unterschiede bezüglich Weiterbildung und Kooperation

Betrachtet man nun die Ergebnisse dieser vier Subskalen im Zusammenhang, so wird deutlich, dass die Gesamtschullehrerinnen und -lehrer und die Grundschullehrerinnen und -lehrer sich bezüglich ihrer Bereitschaft zur Fortbildung sowie bezüglich innerkollegialer Kooperation deutlich von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen unterscheiden. Daher ist damit zu rechnen, dass Grundschul- und Gesamtschullehrerinnen und -lehrer leichter für Fortbildungsmaßnahmen gewonnen werden können als die Lehrerinnen und Lehrer der sonstigen Schulformen.

9-5.3 Teil B

Teil B dient wie bereits erwähnt der Erfassung des physikalischen Weltbildes der Probanden sowie der Erfassung deren allgemeiner Arbeitszufriedenheit. Hierzu sollen insgesamt 16 Items auf einer vierstufigen Likert-Skala bewertet werden. Der Wert 4 entspricht dabei einer sehr hohen Ausprägung während der Wert 1 einer sehr schwachen Ausprägung entspricht.

Teil B PW: Physikalisches Weltbild

Zur Erfassung des individuellen physikalischen Weltbildes wurden für jeden Probanden zwei Subskalenwerte ermittelt. Subskalenwert 1 (B_PW_AP) wird aus den Items 17 bis 19 gebildet und erfasst die „Einstellung bezüglich der Alltagsrelevanz der Physik“. Subskalenwert 2 (B_PW_AN) wird aus den Items 20 bis 23 gebildet und erfasst die „Einstellung bezüglich der Allwissenheit der Naturwissenschaften“.

Skalenwert B_PW_AP: Einstellung bezüglich der Alltagsrelevanz der Physik

Bei allen Probanden ist im Mittel die Zustimmung zu dieser Skala sehr hoch. Dies zeigt sich an dem im Mittel sehr hohen Skalenwert von 3,38.

Im Zuge einer ersten Analyse konnte eine unterschiedlich hohe Ausprägung dieses Subskalenwertes bei den Grundschullehrerinnen und -lehrern und den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen identifiziert werden.

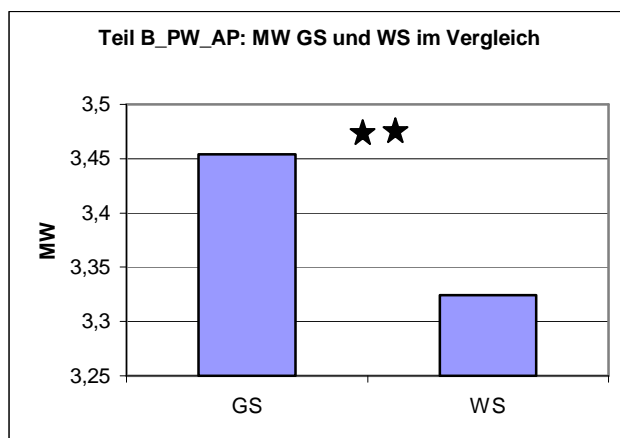


Abbildung 39: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala B_PW_AP

Die weitere schulformspezifische Auswertung vergleicht die einzelnen Schulformen untereinander.

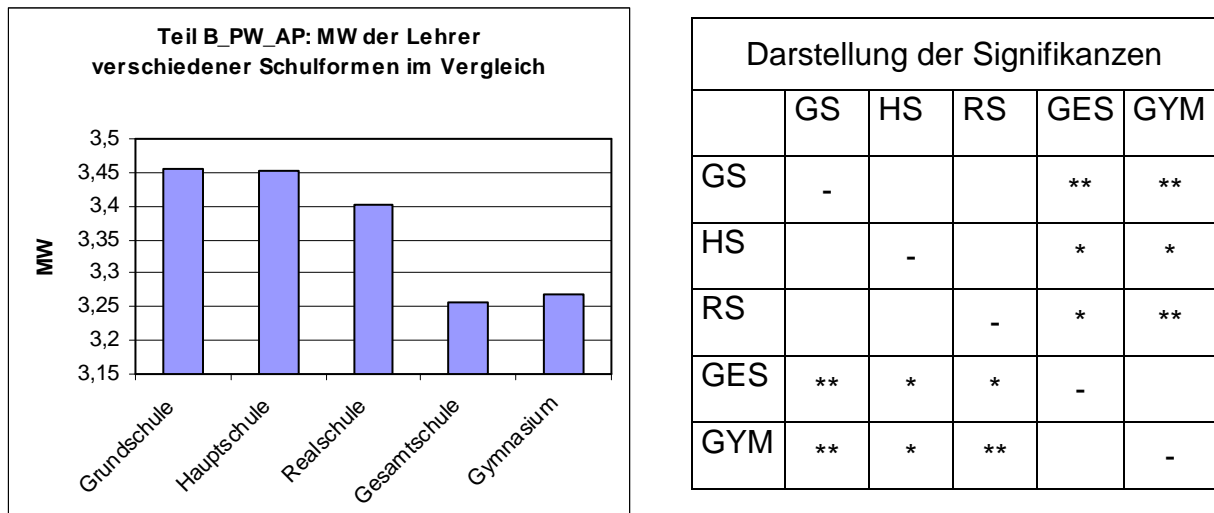


Abbildung 40: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala B_PW_AP

Interessant ist es, dass die Lehrerinnen und Lehrer der Schulformen mit gymnasialer Oberstufe sich von den Lehrerinnen und Lehrern der übrigen Schulformen unterscheiden.

B_PW_AP: GYM, GES < GS, HS, RS

Somit ist zu vermuten, dass diese Kollegen der Alltagsrelevanz der Physik kritischer gegenüber stehen als ihre Kollegen. Vermutlich ist deren Sichtweise auf ihre wissenschaftliche Ausbildung zurückzuführen, die sich von der Ausbildung ihrer Kollegen im Hinblick auf die fachspezifischen Inhalte sowie den Umfang der Studieninhalte unterscheidet.

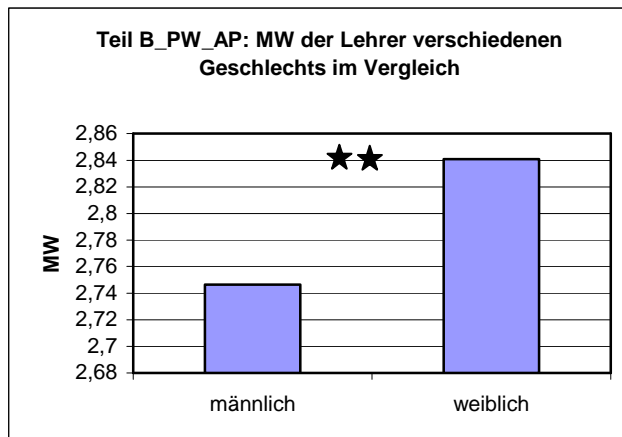


Abbildung 41: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala B_PW_AP

Bei den weiblichen Lehrern ist im Mittel die Einstellung bezüglich der Alltagsrelevanz der Physik deutlich positiver als bei ihren männlichen Kollegen. Dieser Effekt kann jedoch auch wieder eher auf die Schulformzugehörigkeit zurückgeführt werden, da die weiblichen Probanden zum größten Teil Grundschullehrerinnen sind und somit eine komplett andere Ausbildung genossen haben als der Großteil der männlichen Probanden.

Zwischen den Probanden verschiedener Altersgruppen treten kaum Unterschiede auf. Es unterscheiden sich nur die Probanden, die jünger als 35 Jahre sind von denen, die zwischen 35 und 45 Jahre sind und von denen die älter als 55 Jahre sind, wobei die unter 35 Jährigen im Mittel den höchsten Skalenwert haben.

Aufgrund der zuvor dargestellten Ergebnisse lässt sich vermuten, dass dieser Subskalenwert in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst wird. Diese Vermutung wurde mit der durchgeführten Varianzanalyse bestätigt. Eine weitere Auswertung dient der Klärung der Frage, ob altersspezifische oder geschlechtsspezifische Unterschiede innerhalb der Probandengruppen verschiedener Schulformen auftreten. Die Auswertung ergibt, dass nur geschlechtsspezifische Unterschiede und nur bei den Realschul- und den Gymnasiallehrerinnen und -lehrern auftreten. In beiden Fällen haben die weiblichen Probanden einen höheren Skalenwert als ihre männlichen Kollegen.

Skalenwert B_PA_AN: Einstellung bezüglich der Allwissenheit der Naturwissenschaften

Im Mittel liegt dieser Skalenwert über alle Probanden bei 2,79, so dass davon auszugehen ist, dass sie der Allwissenheit der Naturwissenschaften deutlich

kritischer gegenüberstehen als der Alltagsrelevanz der Physik (Skalenwert B_PW_AP liegt bei 3,38).

Eine schulformspezifische Auswertung liefert Unterschiede zwischen einzelnen Gruppen. Die Grundschullehrerinnen und -lehrer unterscheiden sich von den Lehrerinnen und Lehrern der weiterführenden Schulen:

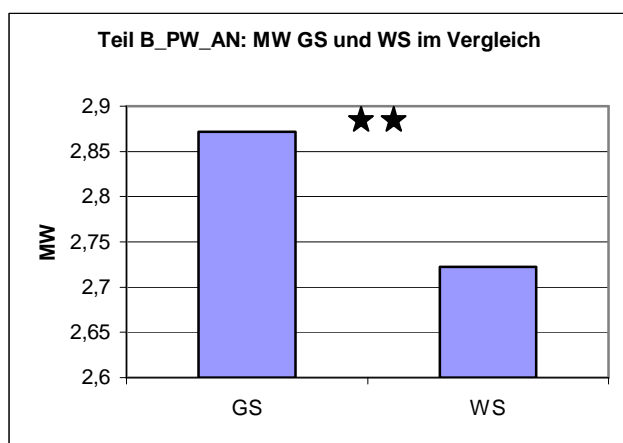
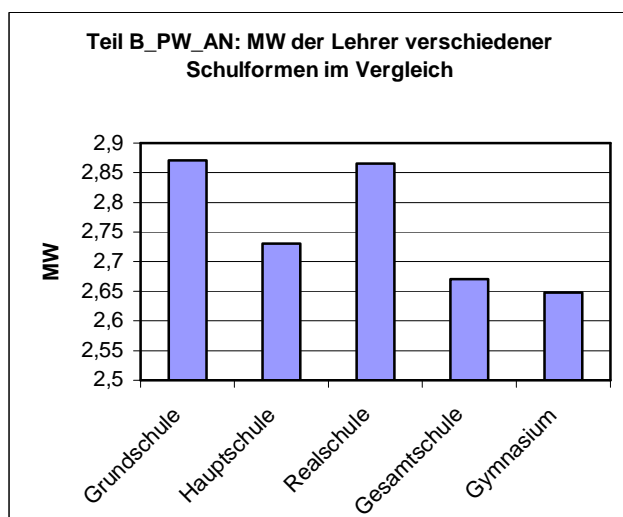


Abbildung 42: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala B_PW_AN

Auch die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen unterscheiden sich voneinander.



Darstellung der Signifikanzen					
	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-			*	**
HS		-			
RS			-	*	**
GES	*		*	-	
GYM	**		**		-

Abbildung 43: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala B_PW_AN

Bezüglich dieses Subskalenwertes lassen sich 2 Gruppen identifizieren, wobei jedoch die Hauptschullehrerinnen und -lehrer nicht eindeutig einer der beiden Gruppen zugeordnet werden können. Insgesamt haben die Gesamtschul- und

Gymnasiallehrerinnen und -lehrer einen geringeren Mittelwert als ihre Kolleginnen und Kollegen von Realschulen und Grundschulen.

P_PW_AN: GYM, GES (HS) < GS, RS (HS)

Bezüglich dieses Skalenwertes unterscheiden sich ebenfalls die weiblichen und die männlichen Lehrer voneinander, die männlichen Probanden stehen der Allwissenheit der Naturwissenschaften deutlich kritischer gegenüber als die weiblichen Probanden. Zwischen den Probanden unterschiedlicher Altersgruppen treten keine Unterschiede auf.

Die durchgeführte Varianzanalyse bestätigt, dass im Mittel die Schulformzugehörigkeit diesen Skalenwert stärker beeinflusst als das Geschlecht oder das Alter des jeweiligen Probanden.

Eine weitere Auswertung diente der Klärung der Frage, ob altersspezifische oder geschlechtsspezifische Unterschiede innerhalb der Probandengruppen verschiedener Schulformen auftreten. Die Auswertung ergab, dass dort weder geschlechts- noch altersspezifische Unterschiede auftreten.

Teil B: Allgemeine Arbeitszufriedenheit

Insgesamt sind im Mittel die untersuchten Lehrerinnen und Lehrer mit ihrer Arbeit sehr zufrieden. Im Hinblick auf die allgemeine Arbeitszufriedenheit treten zwischen den weiblichen und den männlichen Probanden Unterschiede auf.

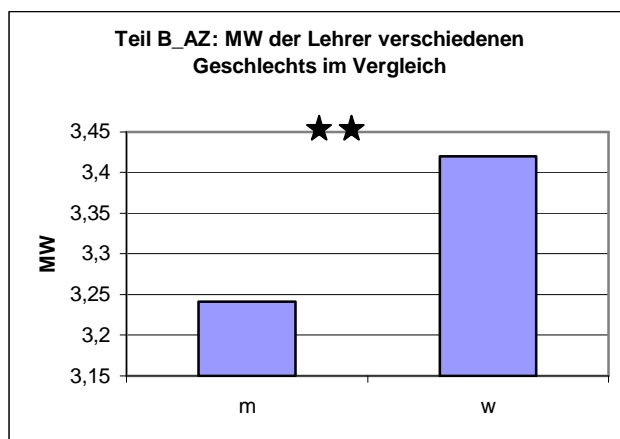


Abbildung 44: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Subskala B_AZ

Schulformspezifische Unterschiede treten bei diesem Skalenwert nur wenige auf. Jedoch unterscheiden sich wiederum die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen:

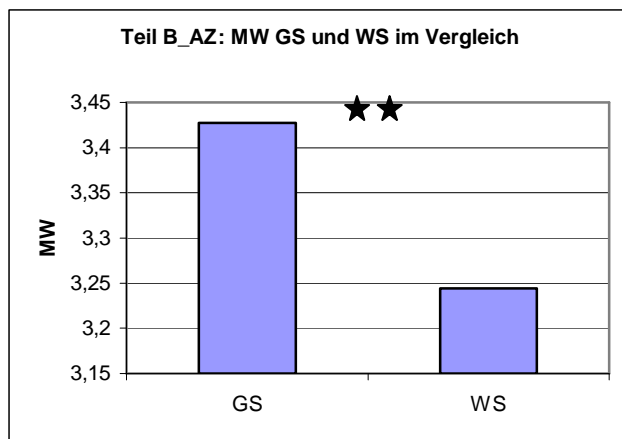
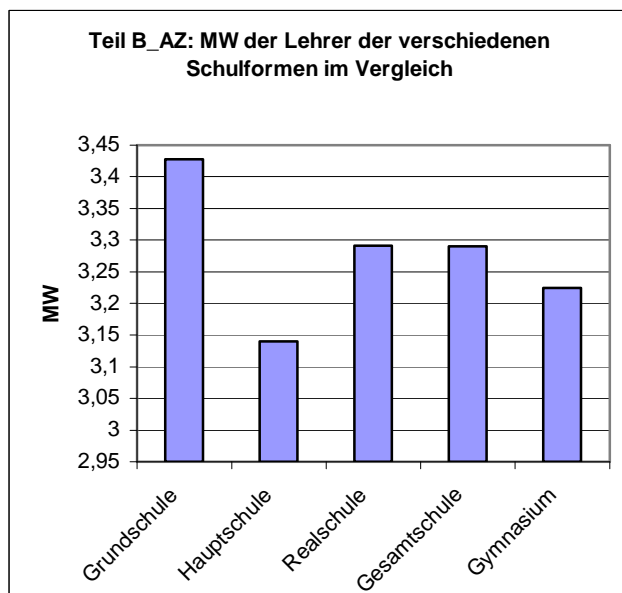


Abbildung 45: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala B_AZ

Eine detailliertere Untersuchung schulformspezifischer Unterschiede ergibt folgendes Bild:



Darstellung der Signifikanzen					
	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**	**	**
HS	**	-	*		
RS	**	*	-		
GES	**			-	
GYM	**				-

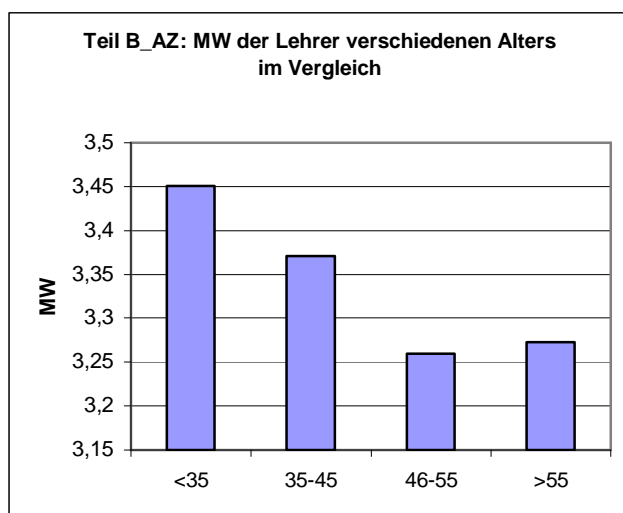
Abbildung 46: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala B_AZ

Unterschiede finden sich lediglich zwischen den Grundschullehrerinnen und Lehrern und den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen, sowie zwischen den Hauptschul- und Realschullehrerinnen und -lehrern.

P_AZ: GS > HS, RS, GES, GYM

Die Grundschullehrerinnen und -lehrer sind also verglichen mit den Kolleginnen und Kollegen aller anderen Schulformen am zufriedensten in ihrem Beruf. In einer Folgestudie könnte nun also untersucht werden, welche Unterschiede es bezüglich des Arbeitens an Grundschulen verglichen mit den anderen Schulformen gibt, die die Arbeitszufriedenheit so stark positiv beeinflussen.

Des Weiteren wurde untersucht, ob sich die Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Altersgruppen bezüglich ihrer allgemeinen Arbeitszufriedenheit unterscheiden.



Darstellung der Signifikanzen				
	<35	35-45	46-55	>55
<35	-	*	*	**
35-45	*	-	**	*
46-55	*	**	-	
>55	**	*		-

Abbildung 47: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Subskala B_AZ

Auf der Basis dieser Ergebnisse lassen sich drei Altersgruppen identifizieren. Die Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer bis 35 Jahre, die Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer im Alter zwischen 35 und 45 Jahre und die Lehrerinnen und Lehrer, die über 45 Jahre alt sind. Diese Auswertung liefert Hinweise darauf, dass mit dem Alter bzw. den Berufsjahren die allgemeine Arbeitszufriedenheit abnimmt. Welche Faktoren die Abnahme der Arbeitszufriedenheit mit steigenden Berufsjahren beeinflussen, könnte in einer nachfolgenden Studie beleuchtet werden. Dabei könnte die Arbeitszufriedenheit der Lehrerinnen und Lehrer mit der Arbeitszufriedenheit anderer Berufsgruppen verglichen werden, um zu ermitteln, ob die Lehrerinnen und Lehrer sich diesbezüglich von anderen Berufsgruppen unterscheiden.

Da die durchgeführte Varianzanalyse zeigt, dass die Schulformzugehörigkeit der Probanden diesen Skalenwert am stärksten beeinflusst, wurden weitere Auswertungen vorgenommen, um die Frage zu klären, ob innerhalb der Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen geschlechtsspezifische oder altersspezifische Unterschiede auftreten.

Die Untersuchung ergab, dass innerhalb der verschiedenen Schulformen keine geschlechtsspezifischen Unterschiede vorhanden sind. Dementsprechend liegt die Vermutung nahe, dass die zuvor erwähnten auf die gesamte Probandengruppe bezogenen geschlechtsspezifischen Unterschiede eher darauf zurückzuführen sind, dass an Grundschulen, an denen augenscheinlich die Arbeitszufriedenheit höher ist als an den weiterführenden Schulen, mehr Frauen tätig sind als an den weiterführenden Schulen.

Im Anschluss wurde untersucht, ob innerhalb der Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen altersspezifische Unterschiede auftreten. Anhand der durchgeführten Auswertung konnten nur zwischen den Realschul-, Gymnasial- und Grundschullehrerinnen und -lehrern, die jünger als 35 Jahre sind und denen die zwischen 46 und 55 Jahren Unterschiede aufgezeigt werden, sowie zwischen den Realschullehrerinnen und -lehrern, die jünger als 35 Jahre sind und denen die älter als 55 Jahre sind.

Zusammenfassung Teil B

Mit Hilfe dieses Fragebogenteiles wird das physikalische Weltbild und die allgemeine Arbeitszufriedenheit der Lehrerinnen und Lehrer erfasst.

Das physikalische Weltbild der Lehrerinnen und Lehrer wird über zwei Subskalenwerte ermittelt. Erhoben wird die Einstellung bezüglich der Alltagsrelevanz der Physik sowie bezüglich der Allwissenheit der Naturwissenschaften. Im Mittel sind beide Subskalenwerte relativ hoch, wenngleich der Wert, der die Einstellung bezüglich der Alltagsrelevanz der Physik widerspiegelt, etwas höher ist als der Wert, der die Einstellung bezüglich der Allwissenheit der Naturwissenschaften widerspiegelt.

Beide Subskalenwerte werden in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst.

Auf beiden Subskalen unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen, wobei die

Grundschullehrerinnen und Lehrer im Mittel jeweils den höheren Skalenwert haben. Der Subskalenwert, der die Einstellung bezüglich der Alltagsrelevanz der Physik erfasst, ist bei den Grundschul-, Hauptschul- und Realschullehrerinnen und -lehrern höher als bei den Gesamtschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrern. Der Allwissenheit der Naturwissenschaften stehen die Gesamtschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrer kritischer gegenüber als die Realschul- und Grundschullehrerinnen und -lehrer.

Die allgemeine Arbeitszufriedenheit ist bei allen Probanden sehr hoch. Stark beeinflusst wird sie durch die Schulformzugehörigkeit. Im Mittel ist die Arbeitszufriedenheit bei den Grundschullehrerinnen und -lehrern am Höchsten.

Zusammenfassend ergibt sich also folgendes schulformspezifisches Bild:

Subskala	Rangfolge
B_PW_AP	GYM, GES < GS, HS, RS
B_PW_AN	GYM, GES (HS) < GS, RS (HS)
B_AZ	GS > HS, RS, GES, GYM

Tabelle 14: Schulformspezifische Rangfolge bezüglich physikalisches Weltbild und Arbeitszufriedenheit

9-5.4 Teil C

Mit Hilfe von Teil C werden die Vorstellungen der Lehrerinnen und Lehrer zum Lehren und Lernen (Teil C_VL) sowie deren Lehrziele, die sie mit ihrem Unterricht verfolgen (Teil C_LZ), erfasst. Hierzu sollten von den Probanden 62 Items auf einer vierstufigen Likert-Skala bewertet werden. Der Wert 4 entspricht dabei einer sehr hohen Ausprägung während der Wert 1 einer sehr schwachen Ausprägung entspricht.

Teil C_VL: Vorstellung zum Lehren und Lernen

Teil C_VL umfasst insgesamt 43 Items zu den Subskalen Behaviorismus/informationstheoretischer Ansatz, Konstruktivismus/Kognitivismus und pragmatischer Ansatz.

Die Vorstellung der Lehrerinnen und Lehrer zum Lehren und Lernen ist in erster Linie konstruktivistisch geprägt:

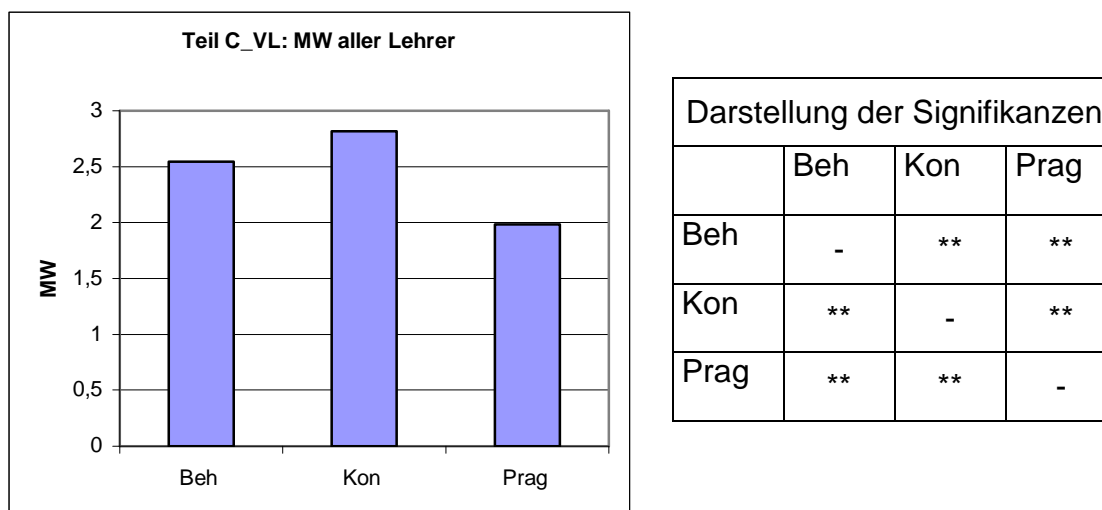
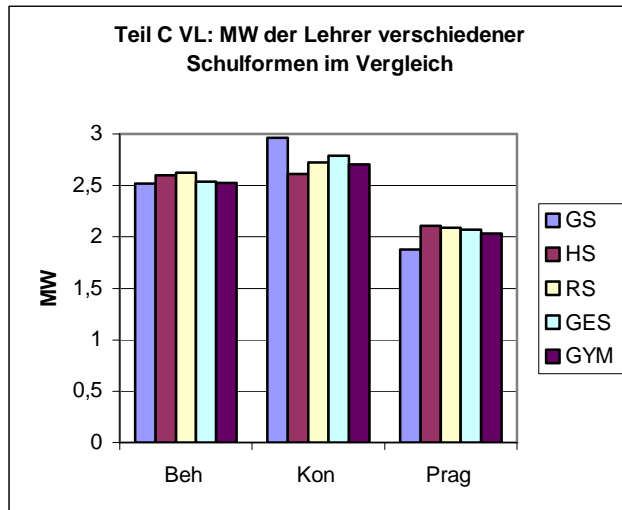


Abbildung 48: Darstellung der Subskalenwerte C_VL_Beh, C_VL_Kon, C_VL_Prag

Anschließend wurden die Ergebnisse auf schulform-, geschlechts- und altersspezifische Unterschiede untersucht. Die in diesem Zusammenhang erfolgte Varianzanalyse hat ergeben, dass sich auf den Subskalenwert Behaviorismus in erster Linie das Alter der Probanden, gefolgt von der Schulformzugehörigkeit, auswirkt. Dies könnte vielleicht damit zusammenhängen, dass der Behaviorismus eine ältere Verhaltenstheorie ist, von der vor allem die älteren Kollegen in ihrem Studium

geprägt wurden. Die übrigen Subskalenwerte werden in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst.

Die vorgenommene schulformspezifische Untersuchung lieferte folgende Ergebnisse:



Darstellung der Signifikanzen					
Beh	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-		*		
HS		-			
RS	*		-		**
GES				-	
GYM			**		-

Darstellung der Signifikanzen					
Kon	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**	**	**
HS	**	-		*	
RS	**		-		
GES	**	*		-	
GYM	**				-

Darstellung der Signifikanzen					
Prag	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**	**	**
HS	**	-			
RS	**		-		
GES	**			-	
GYM	**				-

Abbildung 49; Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala C_VL

Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern aller Schulformen auf den Subskalen Konstruktivismus und

pragmatischer Ansatz unterscheiden. Dass auf der Subskala Behaviorismus kaum schulformspezifische Unterschiede auftreten bestätigt ebenfalls, dass dieser Subskalenwert eher durch andere Faktoren wie beispielsweise das Alter der Probanden beeinflusst wird.

C_VL_Beh:	----
C_VL_Kon:	GS > HS, RS, GES, GYM
C_VL_Prag:	GS < HS, RS, GES, GYM

Tabelle 15: Schulformspezifische Rangfolge zur Skala C_VL

Da die Vorstellung der Grundschullehrerinnen und -lehrer zum Lehren und Lernen verglichen mit den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen am stärksten konstruktivistisch geprägt ist, ist zu erwarten, dass sie auch ihren Unterricht am ehesten konstruktivistisch gestalten.

Bezüglich der Vorstellung zum Lehren und Lernen konnten somit zwei Gruppen identifiziert werden, die sich auf zwei Subskalenwerten voneinander unterscheiden: Die Gruppe der Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulformen.

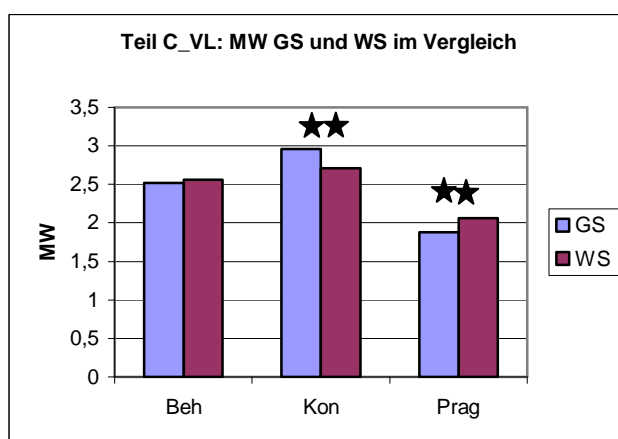
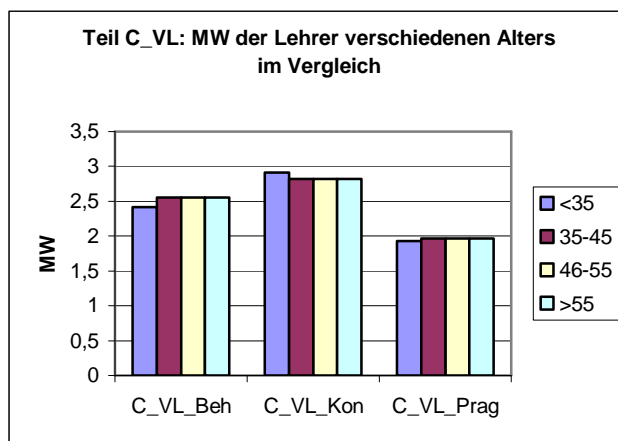


Abbildung 50: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala C_VL

Die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich also auf zwei von drei Subskalen. Auf der Subskala C_VL_Beh können keine Unterschiede zwischen diesen beiden Gruppen identifiziert werden. Wie zuvor bereits erwähnt wird dieser Subskalenwert

eher durch das Alter der Probanden als durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst, was vermutlich damit zusammenhängt, dass der Behaviorismus eine ältere Lerntheorie ist und somit die älteren Lehrerinnen und Lehrer auch stärker von ihr geprägt sind als die jüngeren Kollegen, denen im Studium vermutlich bereits alternative Lerntheorien nahe gelegt wurden.

Eine Auswertung im Hinblick auf altersspezifische Unterschiede zeigt, dass sich auf den verschiedenen Subskalen nur wenige Gruppen voneinander unterscheiden:



Darstellung der Signifikanzen				
<u>Beh</u>	<35	35-45	46-55	>55
<35	-	**	**	**
35-45	**	-		
46-55	**		-	
>55	**			-

Darstellung der Signifikanzen				
<u>Kon</u>	<35	35-45	46-55	>55
<35	-	*	**	**
35-45	*	-		
46-55	**		-	
>55	**			-

Darstellung der Signifikanzen				
<u>Prag</u>	<35	35-45	46-55	>55
<35	-		*	*
35-45		-		
46-55	*		-	
>55	*			-

Abbildung 51: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Skala C_VL

Erwartungsgemäß unterscheiden sich auf der Subskala Behaviorismus die Probanden, die unter 35 Jahre alt sind von den Probanden der übrigen Altersgruppen. Selbiges gilt für die Konstruktivismus Subskala. Auf der Subskala Pragmatischer Ansatz unterscheiden sich die Probanden, die unter 35 Jahre alt sind von den Probanden, die 46 Jahre und älter sind.

C_VL_Beh:	jünger als 35 Jahre < 35 Jahre und älter
C_VL_Kon:	jünger als 35 Jahre > 35 Jahre und älter
C_VL_Prag:	jünger als 35 Jahre < 46 Jahre und älter

Tabelle 16: Altersspezifische Rangfolge zur Skala C_VL

Eine geschlechtsspezifische Auswertung zeigt, dass sich Lehrerinnen und Lehrer bezüglich ihrer Vorstellungen zum Lehren und Lernen auf der Subskala Behaviorismus nicht unterscheiden. Unterschiede treten nur auf den Subskalen Konstruktivismus und pragmatischer Ansatz auf:

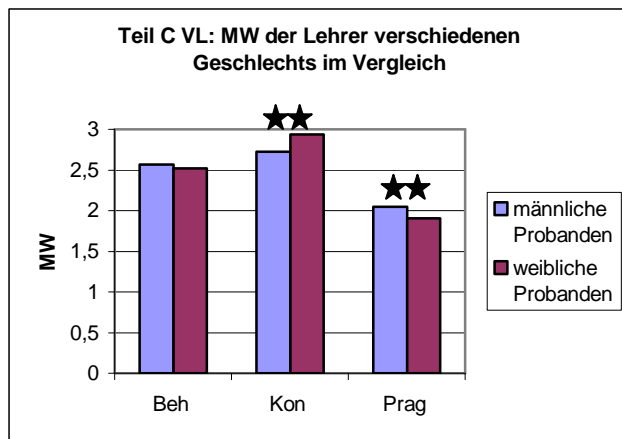


Abbildung 52: Darstellung der geschlechtsspezifischen Ergebnisse zur Skala C_VL

Wie zuvor bereits erwähnt unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen bezüglich ihrer Vorstellungen zum Lehren und Lernen. Diese beiden Gruppen wurden nun auf geschlechts- sowie altersspezifische Unterschiede hin untersucht:

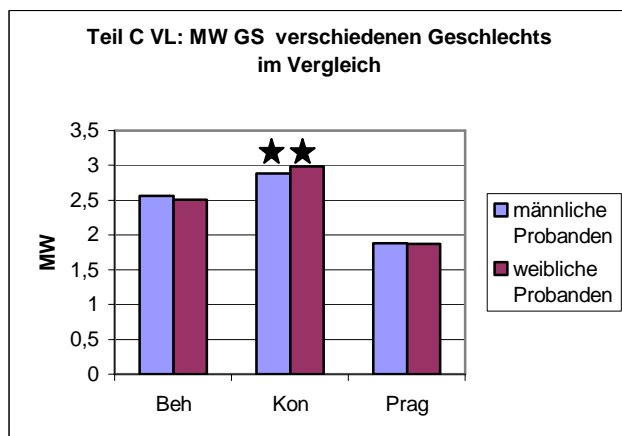


Abbildung 53: Darstellung der geschlechtsspezifischen Ergebnisse der GS zur Skala C_VL

Wie die Abbildung zeigt, haben nur auf der Subskala C_VL_Kon die Grundschullehrerinnen einen höheren Mittelwert als ihre männlichen Kollegen.

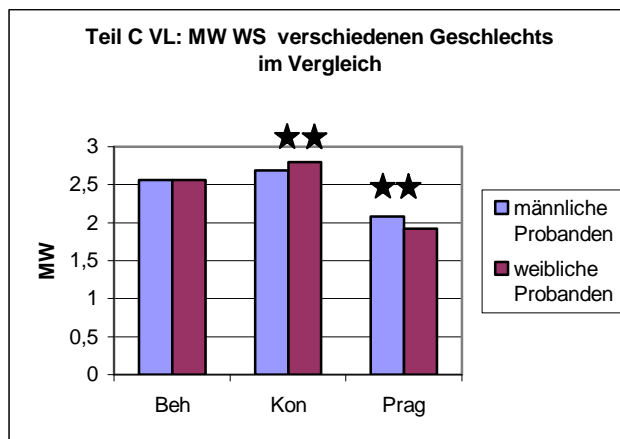


Abbildung 54: Darstellung der geschlechtsspezifischen Ergebnisse der WS zur Skala C_VL

Die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich im Mittel auf den Subskalen C_VL_Kon und C_VL_Prag voneinander. Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen der Lehrerinnen sind stärker konstruktivistisch und entsprechen weniger einer pragmatischen Sichtweise als dies bei ihren männlichen Kollegen der Fall ist.

Die altersspezifische Auswertung ergab, dass sich sowohl bei den Grundschullehrerinnen und -lehrern als auch bei den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen die Gruppe der jüngsten Lehrerinnen und Lehrer (<35) von allen anderen Altersgruppen bezüglich des Subskalenwertes Behaviorismus unterscheidet, wobei die Gruppe der jüngsten Lehrerinnen und Lehrer den niedrigsten Skalenwert hat. Bezüglich des Subskalenwertes pragmatischer Ansatz unterscheiden sich nur die 35-45 jährigen Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen von ihren älteren Kolleginnen und Kollegen, die im Mittel einen höheren Skalenwert haben.

Teil C LZ: Lehrziele

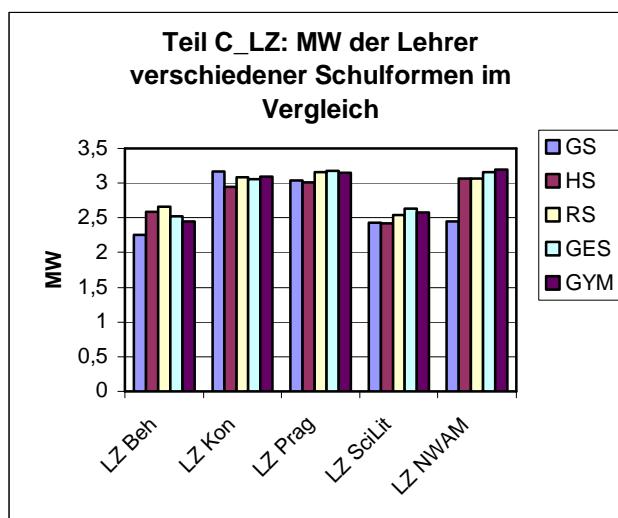
Teil C_LZ umfasst insgesamt 15 Items zu den Subskalen Behaviorismus/Informationstheoretischer Ansatz, Konstruktivismus/Kognitivismus, pragmatischer Ansatz, Scientific Literacy und naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden.

	C_LZ_Beh	C_LZ_Kon	C_LZ_Prag	C_LZ_SciLit	C_LZ_NWAM
Mittelwert	2,4177	3,1108	3,0966	2,5055	2,8472
Standardfehler	0,0229	0,0191	0,0191	0,0236	0,0292

Tabelle 17: Darstellung der Subskalenwerte und Standardfehler zur Skala C_LZ

Der Subskalenwert C_LZ_Beh ist also am geringsten, gefolgt von dem Subskalenwert C_LZ_SciLit, dem Subskalenwert NWAM und dem Subskalenwerten Prag sowie dem Subskalenwert C_LZ_Kon. Alle Subskalenwerte, abgesehen von den Subskalenwerten C_LZ_Prag und C_LZ_Kon, unterscheiden sich voneinander. Im Mittel entsprechen die Lehrziele der Probanden relativ wenig dem Scientific Literacy Konzept, der Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden sowie dem Behaviorismus.

Eine schulformspezifische Auswertung ergibt folgendes Bild:



Darstellung der Signifikanzen					
Beh	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**	**	**
HS	**	-			
RS	**		-		**
GES	**			-	
GYM	**		**		-

Darstellung der Signifikanzen					
Kon	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	*			
HS	*	-			
RS			-		
GES				-	
GYM					-

Darstellung der Signifikanzen					
Prag	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-		*		*
HS		-			
RS	*		-		
GES				-	
GYM	*				-

Darstellung der Signifikanzen					
Sci Lit	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-			*	*
HS		-			
RS			-		
GES	*			-	
GYM	*				-

Darstellung der Signifikanzen					
NW AM	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**	**	**
HS	**	-			
RS	**		-		
GES	**			-	
GYM	**				-

Abbildung 55: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Skala C_LZ

Bezüglich des Subskalenwertes Behaviorismus (Beh) unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern der anderen Schulformen und die Realschullehrerinnen und -lehrer von den Gymnasiallehrerinnen und -lehrern. Auf der Subskala Konstruktivismus/Kognitivismus (Kon) unterscheiden sich nur die Grundschul- von den Hauptschullehrerinnen und -lehrern, auf der Subskala Pragmatismus unterscheiden sich nur die Grundschul- von den Realschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrern. Bezüglich des Subskalenwertes SciLit treten Unterschiede zwischen den Grundschul- und den Gesamtschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrern auf. Im Hinblick auf den Subskalenwert NWAM unterscheiden sich nur die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern der anderen Schulformen.

Somit bietet es sich an zu überprüfen, ob sich insgesamt im Mittel die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen unterscheiden:

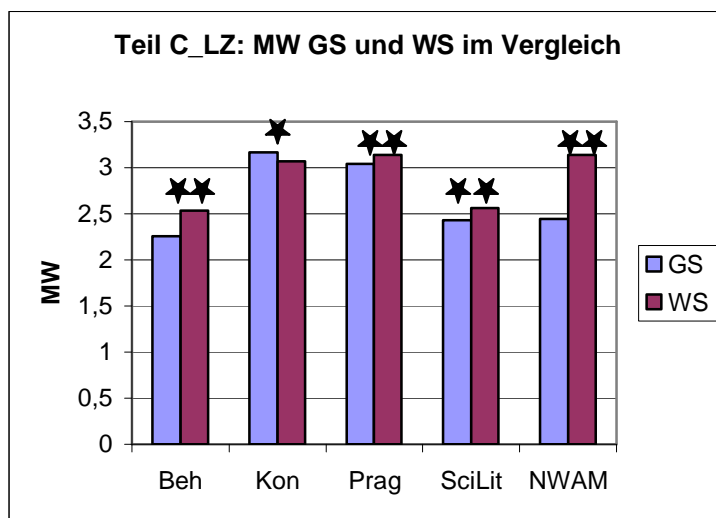


Abbildung 56: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala C_LZ

Die Auswertung hat ergeben, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen auf allen Subskalen unterscheiden. Demnach werden also grundsätzlich unterschiedliche Schwerpunkte im Bezug auf die angestrebten Lehrziele gesetzt.

Obwohl die durchgeführte Varianzanalyse bestätigt, dass die Subskalenwerte zu der Skala C_LZ in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst werden,

wurden zusätzlich noch alters- und geschlechtsspezifische Analysen durchgeführt, da auch diese Merkmale die Subskalenwerte beeinflussen.

Eine geschlechtsspezifische Auswertung zeigt, dass sich die männlichen und weiblichen Probanden auf den Subskalen C_LZ_Beh, C_LZ_Kon und C_LZ_NWAM unterscheiden:

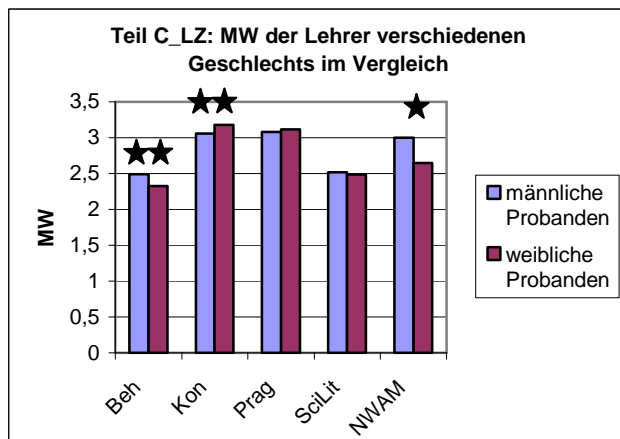


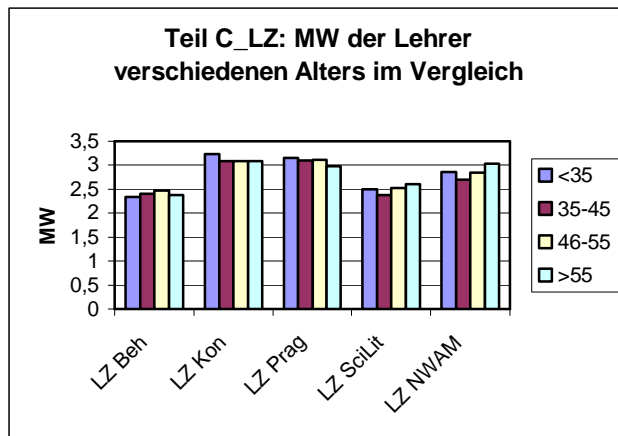
Abbildung 57: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Skala C_LZ

Im Vergleich mit den Ergebnissen aus Teil C_VL zeigt sich, dass in beiden Fällen sich die männlichen und weiblichen Probanden auf der Subskala C_LZ_Kon bzw. C_VL_Kon voneinander unterscheiden, wobei die weiblichen Probanden jeweils den höheren Subskalenwert haben. Daher ist es zu vermuten, dass sich die Vorstellungen der Lehrerinnen und Lehrer zum Lehren und Lernen auf ihre Lehrziele auswirken. Diese Vermutung wird durch die folgenden Korrelationen bestätigt:

	C_VL_Beh / C_LZ_Beh	C_VL_Kon / C_LZ_Kon	C_VL_Prag / C_LZ_Prag
Korrelation nach Pearson	0,326	0,552	0,156
Signifikanz (2-seitig)	0,000	0,000	0,000

Tabelle 18: Darstellung ausgewählter Korrelationen zwischen Subskalenwerten zu den Skalen C_VL und C_LZ

Bei der darauf folgenden altersspezifischen Analyse zeigten sich ebenfalls Unterschiede:



Darstellung der Signifikanzen				
Beh	<35	35-45	46-55	>55
<35	-		*	
35-45		-		
46-55	*		-	
>55				-

Darstellung der Signifikanzen				
Kon	<35	35-45	46-55	>55
<35	-	*	**	*
35-45	*	-		
46-55	**		-	
>55	*			-

Darstellung der Signifikanzen				
Prag	<35	35-45	46-55	>55
<35	-	*	**	*
35-45	*	-		
46-55	**		-	
>55	*			-

Darstellung der Signifikanzen				
SciLit	<35	35-45	46-55	>55
<35	-			
35-45		-	*	**
46-55		*	-	
>55		**		-

Darstellung der Signifikanzen				
NWAM	<35	35-45	46-55	>55
<35	-			
35-45		-		**
46-55			-	*
>55		**	*	-

Abbildung 58: Darstellung der altersspezifischen Unterschiede zur Skala C_LZ

Wie aus den Tabellen zu entnehmen ist, treten kaum altersspezifische Unterschiede auf. Interessant jedoch ist, dass sich, wie bereits auch bei den Vorstellungen zum Lehren und Lernen, auf der Subskala C_LZ_Kon die Berufsanfänger bis zum Alter von 35 Jahren von allen anderen Altersgruppen unterscheiden. Das heißt, dass im Besonderen die konstruktivistische Sichtweise bei den Berufsanfängern stärker verbreitet ist als in allen anderen Altersgruppen. Dies könnte darin begründet liegen, dass sich die universitäre Lehre verändert hat und die jüngeren Kollegen sich stärker in ihrem Studium mit dieser Lerntheorie beschäftigt haben als dies bei ihren älteren Kollegen der Fall ist.

Zusammenfassung Teil C

Die Auswertung von Teil C_VL (Vorstellungen zum Lehren und Lernen) hat ergeben, dass die Vorstellungen der Lehrerinnen und Lehrer zum Lehren und Lernen in erster Linie konstruktivistisch geprägt sind. Auf dieser Subskala lassen sich auch geschlechtsspezifische Unterschiede identifizieren. Darüber hinaus treten auf dieser Subskala sowie auf der Subskala C_VL_Beh Unterschiede zwischen den Probanden die jünger als 35 Jahre sind und ihren älteren Kolleginnen und Kollegen auf. Auf allen Subskalen treten darüber hinaus auch schulformspezifische Unterschiede auf. Im Besonderen unterscheiden sich auf den Subskalen C_VL_Kon und C_VL_Prag die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen.

Die Auswertung von Teil C_LZ (Lehrziele) hat ergeben, dass im Mittel die Lehrziele der Probanden relativ wenig dem Scientific Literacy Konzept, der Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden sowie dem Behaviorismus entsprechen. Die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich auf allen Subskalen.

Zusammenfassend ergibt sich die folgende schulformspezifische Rangfolge bezüglich der einzelnen Subskalen:

Subskala	Rangfolge
C_VL_Beh	GS, GYM (HS, GES) < RS (HS, GES)
C_VL_Kon	GS > GES (RS, GYM) > HS (RS, GYM)
C_VL_Prag	GS < HS, RS, GES, GYM
C_LZ_Beh	GS < GYM, HS, RS, GES
C_LZ_Kon	GS (RS, GES, GYM) > HS (RS, GES, GYM)
C_LZ_Prag	GS (HS, GES) < RS, GYM (HS, GES)
C_LZ_SciLit	GS (HS, RS) < GES, GYM (HS, RS)
C_LZ_NWAM	GS < HS, RS, GES, GYM

Tabelle 19: Schulformspezifische Rangfolge bezüglich der Vorstellungen zum Lehren und Lernen und den Lehrzielen

9-5.5 Teil D

Teil D des Fragebogens besteht aus zwei Teilen. Der erste Teil erfasst das allgemeine Vorgehen der Lehrerinnen und Lehrer bei der Unterrichtsplanung (D_AVU). Der zweite Teil dient der Erfassung der Unterrichtsplanung der Lehrerinnen und Lehrer auf der Basis vorgegebener Rahmenbedingungen. Die Untersuchung des ersten Teiles lieferte folgende allgemeine, schulform- und geschlechtsspezifische Ergebnisse:

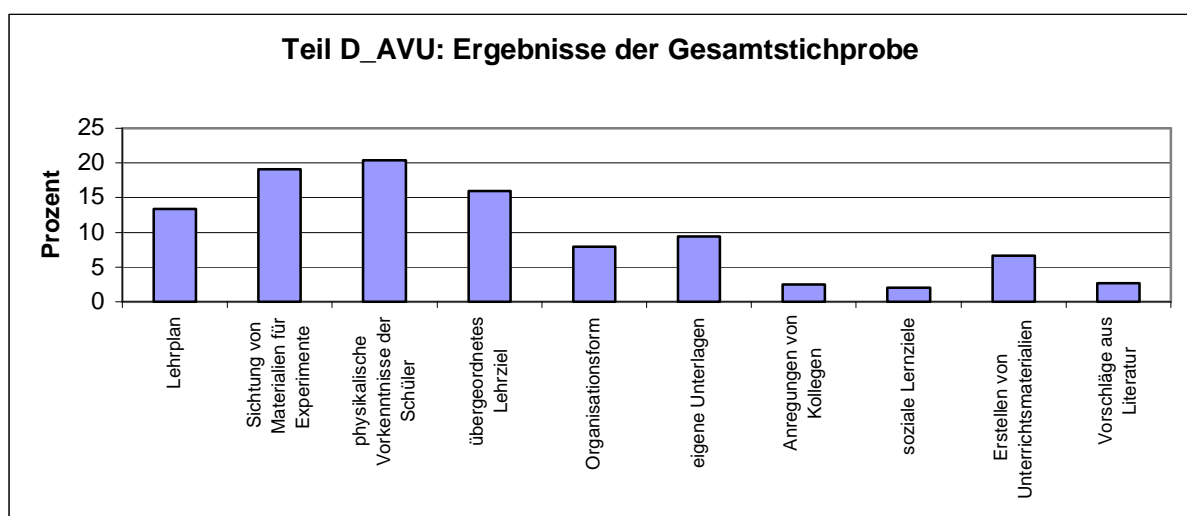


Abbildung 59: Darstellung der Ergebnisse der Gesamtstichprobe zur Subskala D_AVU

Der Abbildung ist zu entnehmen, dass sich die untersuchten Lehrerinnen und Lehrer bei ihrer Unterrichtsplanung vor allem am Lehrplan, an der Schule vorhandenen Experimentiermaterialien, den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler sowie einem übergeordneten Lehrziel orientieren. Ebenfalls spielen noch bereits vorhandene eigene Unterrichtsunterlagen und Unterrichtserfahrungen eine bedeutende Rolle.

Nachfolgend werden diese Ergebnisse noch auf schulformspezifische Unterschiede hin untersucht.

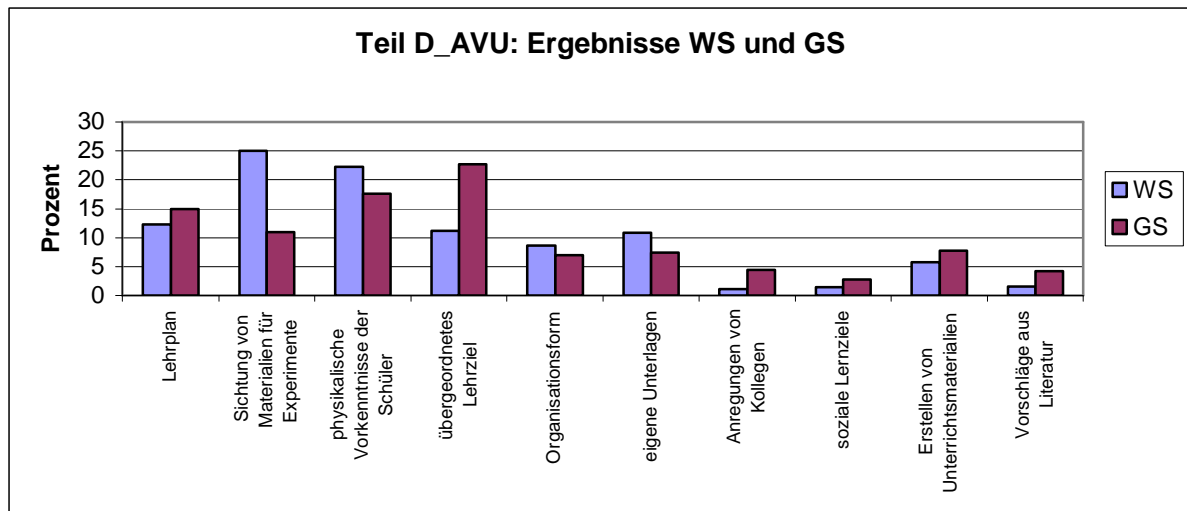


Abbildung 60: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Subskala D_AVU

Bei den Grundschullehrerinnen und -lehrern stehen bei der Unterrichtsplanung die physikalischen Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler und die Wahl eines übergeordneten Lehrzieles im Vordergrund. Im Zentrum der Unterrichtsplanung der Lehrerinnen und Lehrer der weiterführenden Schulen hingegen stehen neben den physikalischen Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler die an der Schule vorhandenen Materialien. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass an Grundschulen im Allgemeinen weniger Materialien für physikalische Experimente zur Verfügung stehen.

Eine detailliertere schulformspezifische Analyse liefert folgende Ergebnisse:

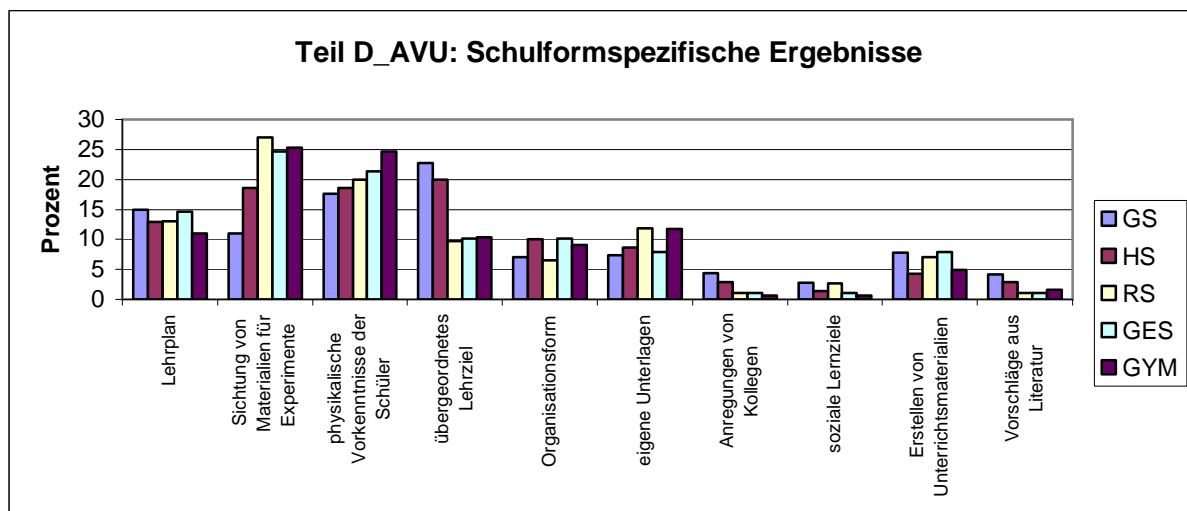


Abbildung 61: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Subskala D_AVU

Wie der Abbildung zu entnehmen ist, messen die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen den genannten Vorgehensweisen bei der Unterrichtsplanung größtenteils ähnliche Bedeutungen zu. Auffällig jedoch ist es, dass Uneinigkeit bezüglich der Wahl eines übergeordneten Lehrziels als erster Schritt der Unterrichtsplanung besteht. Bezüglich der Wahl eines übergeordneten Lehrziels deuten sich zwei Gruppen an. Die erste Gruppe besteht aus den Grundschul- und Hauptschullehrern, die zweite aus den Realschul-, Gesamtschul- und Gymnasiallehrern, wobei die erste Gruppe der Wahl eines übergeordneten Lehrziels eine höhere Bedeutung beizumessen scheint als die zweite Gruppe. Dies könnte damit zusammenhängen, dass an Grund- und Hauptschulen der Vermittlung von fachübergreifenden Fähigkeiten sowie dem erzieherischen Wirken eine höhere Bedeutung beigemessen wird als der Vermittlung von fachspezifischen Kenntnissen.

Die Sichtung von Material für physikalische Experimente spielt anscheinend für die Grundschul- und Hauptschullehrer eine weniger bedeutende Rolle als für die Realschul-, Gesamtschul- und Gymnasiallehrer, was, wie zuvor bereits erwähnt, vor allem an der Verfügbarkeit der Experimentiermaterialien liegen könnte.

Neben der schulformspezifischen Analyse wurde eine geschlechtsspezifische Analyse durchgeführt, deren Ergebnis der folgenden Abbildung entnommen werden kann:

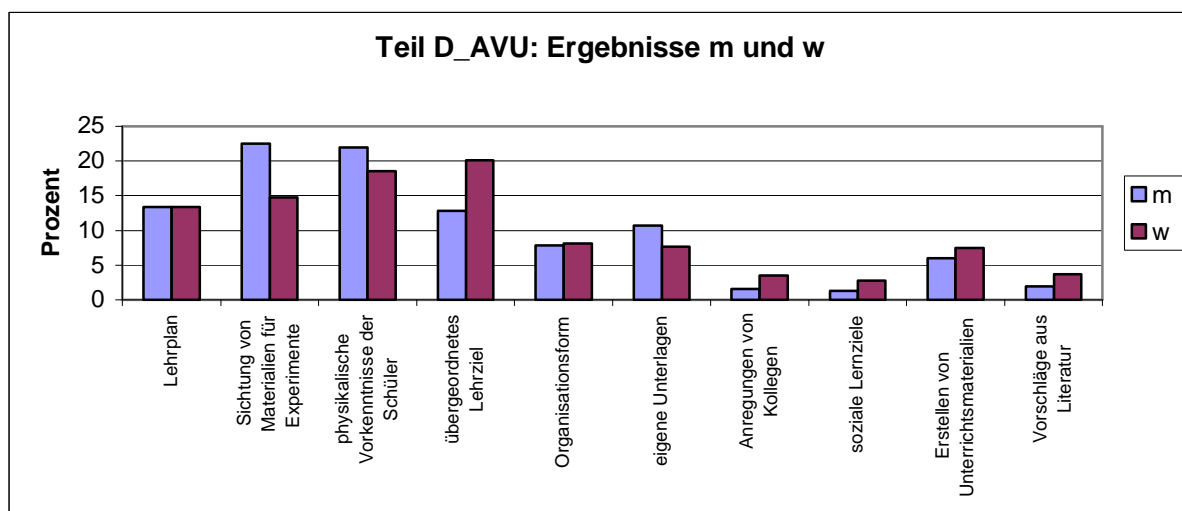


Abbildung 62: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Skala D_AVU

Dabei zeigte sich, dass die gravierendsten Unterschiede wiederum im Hinblick auf die Sichtung von Material für Experimente und die Wahl eines übergeordneten

Lehrziels bestehen. Dieses Ergebnis ist jedoch auf die unterschiedliche geschlechtsspezifische Verteilung innerhalb der verschiedenen Schulformen zurückzuführen.

Der zweite Teil dieses Fragebogenteils umfasst insgesamt 6 Skalen. Die jeweiligen Skalenwerte sollen die Unterrichtsplanung der Lehrerinnen und Lehrer auf der Basis vorgegebener Situationen widerspiegeln. Dazu sollten die Lehrerinnen und Lehrer unter Berücksichtigung der geschilderten Situation sich für zwei aus sechs Möglichkeiten der weiteren Unterrichtsplanung entscheiden. Die insgesamt sechs Planungsalternativen entsprachen dem intendierten Lehrziel in unterschiedlicher Ausprägung (gar nicht=1, geringfügig=2, stark=3).

Die Skalenwerte wurden im Hinblick auf schulform-, geschlechts- und altersspezifische Unterschiede untersucht. Nachfolgend werden die daraus resultierenden Ergebnisse in einer Übersicht dargestellt. Anschließend werden die Ergebnisse der Analyse der einzelnen Skalenwerte näher erläutert.

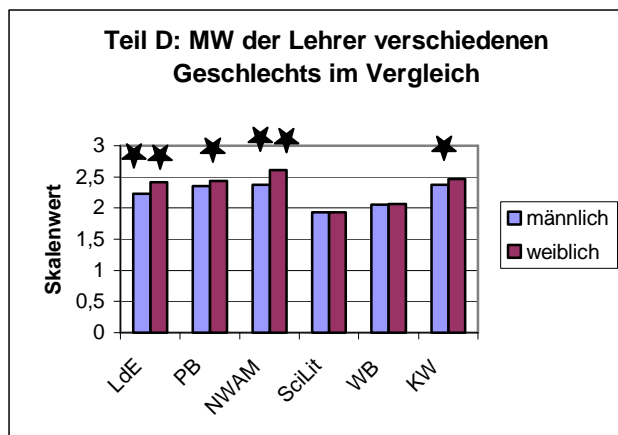


Abbildung 63: Darstellung der geschlechtsspezifischen Unterschiede zur Skala D

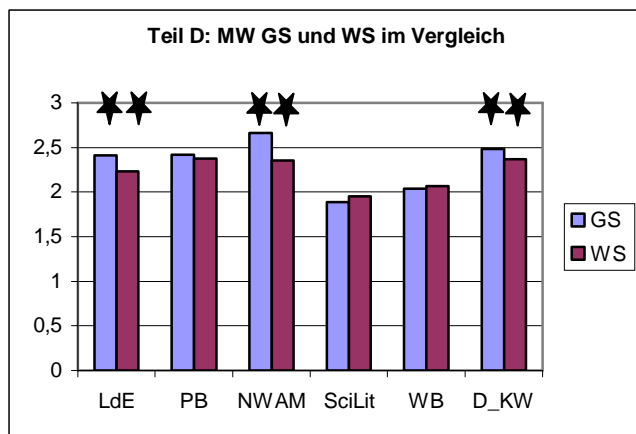
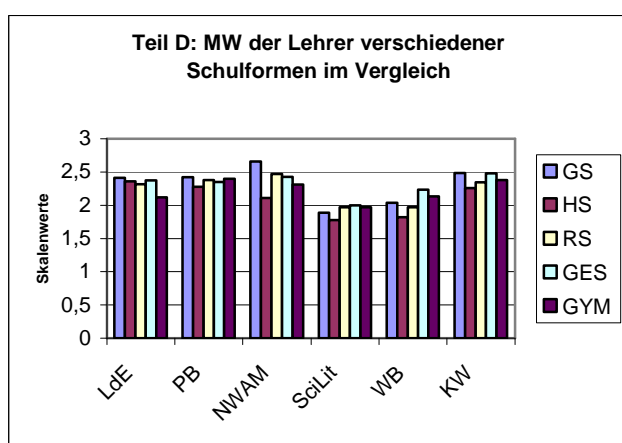


Abbildung 64: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala D



Darstellung der Signifikanzen

<u>LdE</u>	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-				**
HS		-			*
RS			-		**
GES				-	*
GYM	**	*	**	*	-

Darstellung der Signifikanzen

<u>PB</u>	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-				
HS		-			
RS			-		
GES				-	
GYM					-

Darstellung der Signifikanzen

<u>NWAM</u>	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	**	**	**	**
HS	**	-	**	*	
RS	**	**	-		*
GES	**	*		-	
GYM	**		*		-

Darstellung der Signifikanzen

<u>Sci Lit</u>	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-				
HS		-			
RS			-		
GES				-	
GYM					-

Darstellung der Signifikanzen

<u>WB</u>	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	*		*	
HS	*	-		**	**
RS			-	*	
GES	*	**	*	-	
GYM		**			-

Darstellung der Signifikanzen

<u>KW</u>	GS	HS	RS	GES	GYM
GS	-	*	*		*
HS	*	-		*	
RS	*		-		
GES		*		-	
GYM	*				-

Abbildung 65: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Skala D

Skala D_LdE: Lernen durch Eigenerfahrung

Die durchgeführte Analyse hat ergeben, dass auf dieser Skala geschlechts- und schulformspezifische, aber keine altersspezifischen Unterschiede auftreten.

Anhand der schulformspezifischen Analyse wird deutlich, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen unterscheiden. Anscheinend spielt im Unterricht in Grundschulen Lernen durch Eigenerfahrung eine größere Rolle als im Unterricht in den weiterführenden Schulen. Dahinter könnte die Annahme stecken, dass Kinder, die dem Grundschulalter entwachsen sind, zu abstrakterem Denken in der Lage sind und somit in weiterführenden Schulen kein erfahrungsbasiertes Lernen mehr notwendig mehr ist.

Eine detailliertere schulformspezifische Analyse ergibt, dass sich nur die Gymnasiallehrerinnen und -lehrer von den Grundschul-, Hauptschul-, Realschul- und Gesamtschullehrerinnen und -lehrern unterscheiden, wobei die Gymnasiallehrerinnen und -lehrer im Mittel einen niedrigeren Skalenwert haben als ihre Kolleginnen und Kollegen. Daraus lässt sich folgern, dass Lernen durch Eigenerfahrung im Unterricht der Gymnasiallehrerinnen und -lehrer weniger eine Rolle spielt, als dies im Unterricht der Lehrerinnen und Lehrer der übrigen Schulformen der Fall ist.

Eine geschlechtsspezifische Analyse innerhalb der Gruppe der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen ergibt, dass sich nur die männlichen und weiblichen Realschullehrer voneinander unterscheiden. Daraus lässt sich folgern, dass der zuvor erwähnte geschlechtsspezifische Unterschied eher auf die Schulformzugehörigkeit zurückzuführen ist.

Diese Vermutung wird durch die durchgeführte Varianzanalyse bestätigt. Diese zeigt, dass der Skalenwert D_LdE am ehesten durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst wird.

Skala D_PB: Problemlösen

Auf dieser Skala unterscheiden sich die männlichen und weiblichen Probanden, wobei die weiblichen Lehrer im Mittel einen höheren Skalenwert haben als ihre männlichen Kollegen. Schulformspezifische Unterschiede konnten bezüglich dieses Skalenwertes nicht identifiziert werden. Somit ist davon auszugehen, dass das

Geschlecht der Probanden sich stärker auf diesen Skalenwert auswirkt als ihre Schulformzugehörigkeit.

Eine altersspezifische Untersuchung liefert Unterschiede zwischen den Probanden, die über 55 Jahre alt sind, und ihren jüngeren Kolleginnen und Kollegen. Die älteren Kolleginnen und Kollegen haben im Mittel einen niedrigeren Skalenwert als ihre jüngeren Kolleginnen und Kollegen.

Somit wird also dieser Skalenwert eher von dem Alter und dem Geschlecht der Probanden als von deren Schulformzugehörigkeit beeinflusst. Die durchgeführte Varianzanalyse bestätigt dieses Ergebnis. Der Skalenwert wird am stärksten durch das Alter der Probanden und am wenigsten durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst.

3.1.1.1 Skala D NWAM: Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden

Bezüglich des Skalenwertes Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden unterscheiden sich die männlichen und die weiblichen Lehrer zu Gunsten der weiblichen Lehrer, die im Mittel einen höheren Skalenwert haben.

Zwischen den Lehrerinnen und Lehrern unterschiedlicher Altersgruppen treten kaum Unterschiede auf. Lediglich die Lehrerinnen und Lehrer, die älter als 55 Jahre sind, unterscheiden sich von ihren jüngeren Kolleginnen und Kollegen, wobei im Mittel die älteren Kolleginnen und Kollegen den niedrigeren Skalenwert haben. Dies lässt sich auf die Ausbildung der älteren Lehrerinnen und Lehrer zurückführen, in deren Verlauf vermutlich die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden kaum thematisiert wurde.

Schulformspezifische Unterschiede treten ebenfalls auf. Wiederum unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen. Es ist zu vermuten, dass an Grundschulen die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden eine bedeutende Rolle spielt, an weiterführenden Schulen könnte eher die Vermittlung von Inhalten im Vordergrund stehen.

Eine detaillierte schulformspezifische Analyse liefert das folgende Ranking, wobei die Gesamtschullehrerinnen und -lehrer einer Gruppe nicht eindeutig zugeordnet werden können:

Subskala	Rangfolge
D_NWAM	GS > RS (GES) > GYM (GES) > HS

Tabelle 20: Schulformspezifische Rangfolge zur Subskala D_NWAM

Die Grundschullehrerinnen und -lehrer haben also einen höheren Skalenwert als die Lehrerinnen und Lehrer aller anderen Schulformen, hingegen haben die Hauptschullehrerinnen und -lehrer einen geringeren Skalenwert als die Lehrerinnen und Lehrer aller anderen Schulformen. Es lässt sich vermuten, dass die Grundschullehrerinnen und -lehrer im besonderen Maße in der Lage sind, Situationen zu erkennen, in denen die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden anzuraten ist, und darauf mit einer adäquaten Unterrichtsplanung zu reagieren. Selbiges scheint speziell den Hauptschullehrerinnen und -lehrern deutlich schwerer zu fallen.

Die Lehrerinnen und Lehrer verschiedenen Geschlechts der verschiedenen Schulformen unterscheiden sich mit Ausnahme der männlichen und weiblichen Grundschullehrer nicht voneinander.

Die Varianz dieses Skalenwertes wird in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit bedingt.

Verwunderlich jedoch ist es, dass die Grundschullehrerinnen und -lehrer im Mittel einen höheren Skalenwert als die Lehrerinnen und Lehrer der anderen Schulformen haben, obwohl sie einen niedrigeren Skalenwert C_LZ_NWAM haben als die Lehrerinnen und Lehrer der anderen Schulformen. Das heißt, die Grundschullehrerinnen und -lehrer scheinen einen Unterricht zu planen, der der Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden dient, ohne dieses Lehrziel bewusst zu verfolgen.

Dieses Ergebnis wird durch die Varianzanalyse bestätigt. Die beiden Skalenwerte korrelieren hochsignifikant negativ miteinander.

Skala D_SciLit: Scientific Literacy

Auf der Skala Scientific Literacy treten keine geschlechts-, schulform- oder altersspezifischen Unterschiede auf. Auch innerhalb der Gruppen der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen treten keine geschlechtsspezifischen Unterschiede auf. Auffällig ist nur, dass alle Gruppen, verglichen mit den sonstigen

Skalen dieses Fragebogenteils, einen relativ geringen Skalenwert haben. Somit scheint Scientific Literacy im Unterricht eine eher unbedeutendere Rolle zu spielen.

Skala D_WB: Wissensbegriff

Auf dieser Skala treten keine geschlechts- oder altersspezifischen Unterschiede auf. Lediglich die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen unterscheiden sich voneinander. Jedoch unterscheiden sich nicht die Grundschullehrerinnen und -lehrer im Allgemeinen von den Lehrerinnen und Lehrern der weiterführenden Schulen. Stattdessen unterscheiden sich aber die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Hauptschul- und den Gesamtschullehrern, wobei die Grundschullehrerinnen und -lehrer den höheren Mittelwert haben. Des Weiteren unterscheiden sich die Hauptschullehrerinnen und -lehrer von den Grundschul-, Gymnasial- und Gesamtschullehrerinnen und -lehrern und die Gesamtschul- von den Realschullehrerinnen und -lehrern. Daher ergibt sich die folgende Rangfolge:

Subskala	Rangfolge
D_WB	GES (GYM) > (GYM) GS (RS) > HS (RS)

Tabelle 21: Schulformspezifische Rangfolge zur Subskala D_WB

Das heißt, dass insbesondere die Gesamtschullehrerinnen und -lehrer bei der Wissensüberprüfung sich für Aufgaben entscheiden, die über die reine Reproduktion von Inhalten hinausgehen und bei denen es notwendig ist, dass Gelernte vielleicht in einem anderen Zusammenhang anzuwenden. Speziell die Hauptschullehrerinnen und -lehrer werden sich vermutlich öfter für Aufgaben mit reproduktivem Charakter entscheiden.

Da auch innerhalb der Gruppen der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen sich keine geschlechtsspezifischen Unterschiede identifizieren lassen, ist davon auszugehen, dass dieser Skalenwert in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst wird. Diese Folgerung wird durch das Ergebnis der durchgeführten Varianzanalyse bestätigt.

Skala D KW: Konzeptwechsel

Im Hinblick auf diesen Skalenwert unterscheiden sich die männlichen und die weiblichen Probanden, wobei die weiblichen Lehrer im Mittel einen höheren Skalenwert haben.

Bei den Lehrerinnen und Lehrern unterschiedlicher Altersgruppen unterscheiden sich nur die Probanden, die jünger als 35 Jahre sind von denen die älter als 55 Jahre sind, wobei der Skalenwert der Probanden, die jünger als 35 Jahre sind höher ist als der ihrer Kolleginnen und Kollegen, die älter als 55 Jahre sind.

Deutlichere Unterschiede treten jedoch bei den Lehrerinnen und Lehrern unterschiedlicher Schulformen auf. Die Grundschullehrerinnen und -lehrer haben im Mittel einen höheren Skalenwert als die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen, d.h. die Grundschullehrerinnen und -lehrer erkennen eher als die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen nicht weiter tragfähige physikalische Konzepte. Eine detaillierte Analyse ergibt, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Hauptschul-, Realschul- und Gymnasiallehrerinnen und Lehrern unterscheiden.

Eine mögliche Erklärung dafür ist, dass die Grundschullehrerinnen und -lehrer für Fehlvorstellungen ihrer Schülerinnen und Schüler besser sensibilisiert sind und ihren Unterricht stärker an diesen orientieren.

Da auch keine geschlechtsspezifischen Unterschiede innerhalb der Gruppen der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen aufgezeigt werden konnten, ist davon auszugehen, dass auch dieser Skalenwert vor allem durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst wird, was wiederum durch das Ergebnis der Varianzanalyse unterstützt wird.

Zusammenfassung Teil D

Die Skalenwerte dieses Fragebogenteils werden in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst. Auf der Skala Lernen durch Eigenerfahrung erreichen im Mittel die Gymnasiallehrerinnen und -lehrer, die sich von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen unterscheiden, den niedrigsten Wert. Keine schulformspezifischen Unterschiede konnten hingegen auf der Skala Problemlösen identifiziert werden. Auf dieser Skala treten stattdessen alters- und geschlechtsspezifische Unterschiede auf. Auf der Skala naturwissenschaftliche

Arbeitsmethoden haben die Grundschullehrerinnen und -lehrer einen höheren Wert als die Lehrerinnen und Lehrer aller anderen Schulformen. Auch auf der Skala Konzeptwechsel erreichen die Grundschullehrerinnen und -lehrer einen höheren Wert als die Hauptschul-, Realschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrer. Weder schulform- noch alters- oder geschlechtsspezifische Unterschiede treten auf der Skala Scientific Literacy auf. Auf der Skala Wissensbegriff erreichten die Hauptschullehrerinnen und -lehrer einen niedrigeren Wert als die Grundschul-, Gesamtschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrer. Bezüglich der Skala Konzeptwechsel unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Hauptschul-, Realschul- und Gymnasiallehrerinnen und -lehrern.

Zusammenfassend ergibt sich die folgende schulformspezifische Rangfolge bezüglich der einzelnen Subskalen:

Subskala	Rangfolge
D_LdE	GS, HS, RS, GES > GYM
D_PB	---
D_NWAM	GS > RS (GES) > GYM (GES) > HS
D_WB	GES (GYM) > GS (GYM, RS) > HS (RS)
D_KW	GS (GES) > HS, RS; GYM (GES)

Tabelle 22: Schulformspezifische Rangfolge bezüglich Unterrichtsplanung

9-5.6 Teil E

Teil E dient der Erfassung des physikalischen Fachwissens der Lehrerinnen und Lehrer und umfasst insgesamt 17 Items zu den Inhaltsbereichen Elektrizitätslehre, Optik und Mechanik. Die Items wurden in Form von Aussagen formuliert, die von den Lehrerinnen und Lehrern mit richtig oder falsch bewertet wurden. Zur Auswertung wurde dann jedem Probanden ein Gesamtwert (die Anzahl der richtig beantworteten Fragen) zugeordnet.

Im Mittel erreichten die Probanden den Wert 10,97 mit einer Standardabweichung von 3,88. Die große Standardabweichung zeigt, dass die Ergebnisse der Probanden sehr stark divergieren, das Maximum lag bei 17 richtig beantworteten Fragen, das Minimum bei einer richtig beantworteten Frage.

Bei der schulformspezifischen Auswertung ergab sich folgendes Bild:

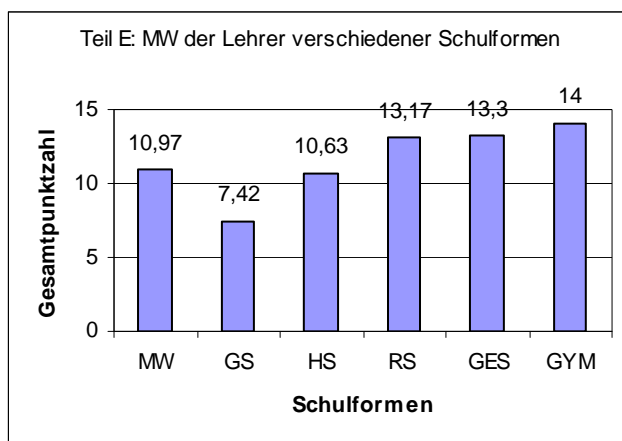


Abbildung 66: Darstellung der schulformspezifischen Unterschiede zur Skala E

Bezüglich dieses Skalenwertes unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen:

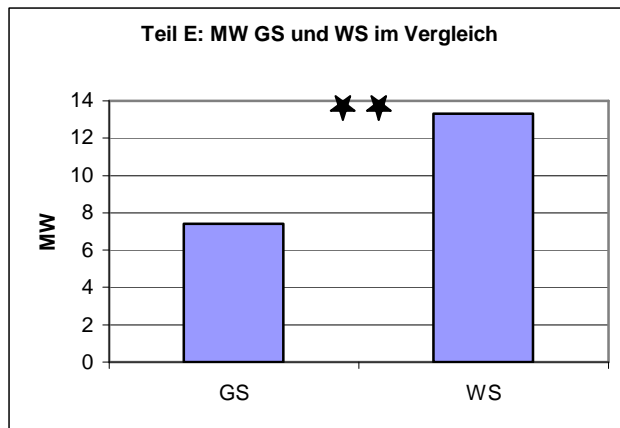


Abbildung 67: Darstellung des Unterschiedes zwischen GS und WS zur Skala E

Des Weiteren wurde analysiert, ob sich auch die Lehrerinnen und Lehrer der einzelnen Schulformen voneinander unterscheiden.

Aufgrund der Ergebnisse lässt sich eine Rangfolge zwischen den einzelnen Schulformen bilden, da die Resultate der Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen sich alle voneinander hoch signifikant unterscheiden. Die einzige Ausnahme bilden die Lehrerinnen und Lehrer der Real- und Gesamtschulen (diese unterscheiden sich nicht voneinander), sowie die der Gesamtschulen und Gymnasien, da sie sich „nur“ signifikant unterscheiden.

Es ergibt sich also folgende Rangfolge:

Teil E: GS < HS < RS, GES < GYM

Wie zu Beginn bereits erwähnt, wurden bei dieser Auswertung einzelne nicht beantwortete Fragen wie falsche Antworten gewertet, d.h. jedem Probanden wurde als Skalenwert die Anzahl der richtig beantworteten Fragen zugeordnet. Als alternative Auswertung könnte jedem Probanden als Skalenwert auch seine individuelle relative Lösungshäufigkeit zugeordnet werden.

Beispiel: Proband A kreuzt 5 Fragen richtig an und 12 Fragen gar nicht.

Skalenwert (Möglichkeit 1): von insgesamt 17 Fragen wurden 5 richtig beantwortet, also: $5 \div 17 \approx 29,4\%$

Skalenwert (Möglichkeit 2): von 5 beantworteten Fragen wurden 5 richtig beantwortet, also: $\frac{5}{5} = 100\%$

Somit wäre eigentlich zu erwarten, dass bei einer Auswertung, bei der den einzelnen Probanden keine Gesamtpunktzahl zugeordnet wird, die sich aus den richtig beantworteten Fragen ergibt, sondern für jeden Probanden die relative Lösungshäufigkeit unter Ausschluss der nicht beantworteten Fragen berechnet wird, sich die Unterschiede zwischen den einzelnen Gruppen verringern. Einige signifikante Unterschiede könnten verschwinden. Dennoch liefert die geschilderte Auswertung folgendes Ergebnis:

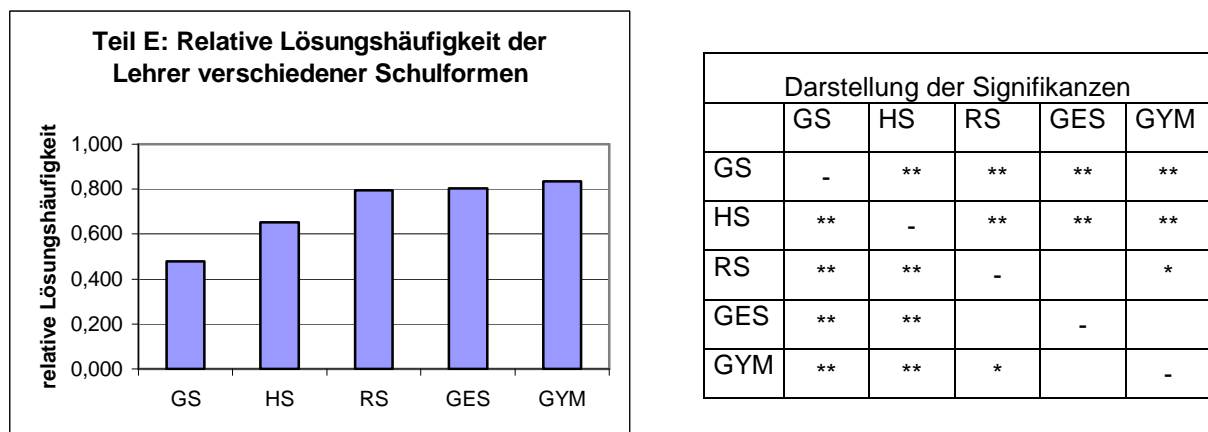


Abbildung 68: Darstellung der relativen Lösungshäufigkeit nach Schulformen zur Skala E

Das heißt, dass trotz einer Auswertung, die eigentlich den Gruppen mit eher schwächerem Fachwissen entgegen kommen sollte, sich ebenfalls die folgende Rangfolge ergibt:

Teil E:	GS < HS < RS, (GES) < GYM, (GES)
---------	----------------------------------

Die Ursache für das schulformspezifisch doch sehr unterschiedlich stark ausgebildete Fachwissen könnte in der unterschiedlichen Ausbildung der Lehrerinnen und Lehrer liegen. In der universitären Ausbildung werden den Grundschullehrerinnen und -lehrern nur in relativ geringem Maße mit auch relativ geringem Stundenkontingent physikalische Grundlagen vermittelt. In der

universitären Ausbildung der Lehrerinnen für Lehramt für die Sekundarstufe II mit dem Unterrichtsfach Physik nimmt die Vermittlung physikalischer Inhalte hingegen einen deutlich größeren Raum ein.

Eine weitere mögliche Ursache für das unterschiedliche physikalische Fachwissen könnte die unterschiedliche individuelle Schwerpunktsetzung der Lehrerinnen und Lehrer sein. Um dies zu prüfen wurde eine Korrelationsanalyse zwischen dem Skalenwert aus Teil E und der Frage nach dem Schwerpunktfach aus Teil A durchgeführt. Diese hat ergeben, dass der erreichte Skalenwert und das Schwerpunktfach miteinander korrelieren, d.h. dass je „höherwertig“ (Physik > Sachunterricht > Naturwissenschaft > keine Naturwissenschaft) das angegebene Schwerpunktfach war, desto höher fiel auch im Mittel der Skalenwert Teil E aus. Das bedeutet, dass es einen Zusammenhang zwischen der individuellen Schwerpunktsetzung und dem physikalischen Fachwissen der Lehrerinnen und Lehrer gibt.

Speziell für die Grundschullehrerinnen und -lehrer wurde zusätzlich untersucht, ob sich die Gruppe der Grundschullehrerinnen und -lehrer mit dem Schwerpunktfach Sachunterricht (oder Physik) von denen mit einem anderen Schwerpunktfach unterscheiden:

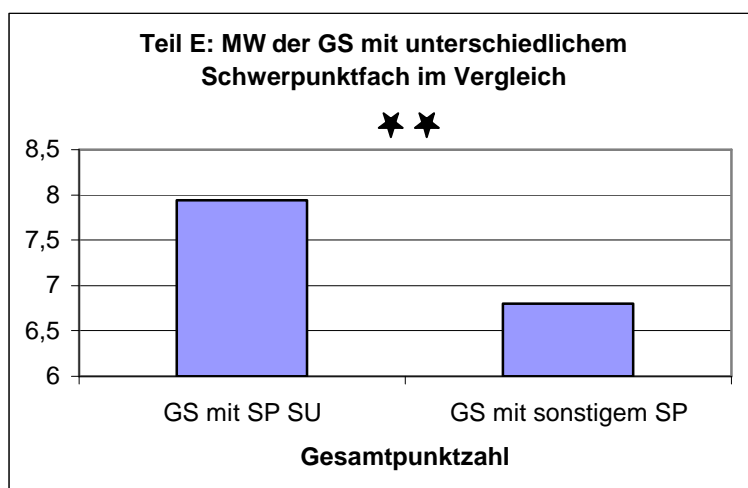


Abbildung 69: Vergleich der Grundschullehrer mit unterschiedlichem Schwerpunktfach zur Skala E

Wie die Abbildung zeigt, unterscheiden sich beide Gruppen voneinander, jedoch ist der Mittelwert beider Gruppe verglichen mit den Ergebnissen der Lehrerinnen und Lehrer der weiterführenden Schulen relativ niedrig.

Im Anschluss an die schulformspezifische Auswertung wurde die Stichprobe auf geschlechtsspezifische bzw. altersspezifische Unterschiede bezüglich dieses Fragebogenteiles untersucht. Die altersspezifische Analyse ergibt, dass sich die Lehrerinnen und Lehrer bis 45 Jahre von denen, die älter als 45 Jahre alt sind unterscheiden, wobei die älteren Lehrerinnen und Lehrer den höheren Mittelwert erreichen. Weitere altersspezifische Unterschiede treten nicht auf. Auch dieser Effekt lässt sich aus der Zusammensetzung der Stichprobe erklären, da die Grundschullehrerinnen und -lehrer im Schnitt deutlich jünger sind als die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen (Beispiel: Von den Grundschullehrerinnen und -lehrern sind weniger als 50 Prozent über 45 Jahre alt, von den Gymnasiallehrerinnen und -lehrern sind hingegen über 70 Prozent über 45 Jahre alt.)

Bei der geschlechtsspezifischen Analyse zeigt sich, dass die männlichen Lehrer im Mittel eine höhere Gesamtpunktzahl erreichen als ihre weiblichen Kolleginnen.

Bei beiden Ergebnissen ist, wie teilweise bereits erwähnt, jedoch davon auszugehen, dass die unterschiedlichen Ergebnisse eher auf die Schulformzugehörigkeit zurückzuführen sind. Diese Vermutung wird ebenfalls durch das Ergebnis der Varianzanalyse bestätigt. Die Schulformzugehörigkeit erklärt 35,2 Prozent der Varianz dieses Skalenwertes. Geschlecht und Alter erklären zusammen nur 0,75 Prozent der Varianz.

Es wurde ebenfalls untersucht, ob alters- bzw. geschlechtsspezifische Unterschiede innerhalb der Gruppen der Lehrerinnen und Lehrer verschiedener Schulformen auftreten. Dabei ergaben sich keine altersspezifischen Unterschiede bei den Grundschul-, den Gesamtschul-, den Realschullehrerinnen und -lehrern. Bei den Hauptschullehrerinnen und -lehrern unterscheiden sich die 35 bis 45 Jährigen von den 46 bis 55 Jährigen und den über 55 Jährigen. Des Weiteren unterscheiden sich die 46 bis 55 Jährigen von den über 55 Jährigen. Bei den Gymnasiallehrerinnen und -lehrern unterscheiden sich die 35 bis 45 Jährigen von den 46 bis 55 Jährigen. Auch anhand dieses Ergebnisses wird deutlich, dass sich im Mittel das Alter der Probanden nicht systematisch auf den Mittelwertunterschied der Schultypen auswirkt.

Geschlechtsspezifische Unterschiede konnten nur bei den Gesamtschul- und Realschullehrern jeweils zugunsten der männlichen Probanden nachgewiesen werden. Auf diese Weise wird nochmals bestätigt, dass sich im Mittel das Geschlecht der Probanden kaum auf den Skalenwert auswirkt.

Zusammenfassung Teil E

Teil E des Fragebogens diente der Erfassung des physikalischen Fachwissens der Lehrerinnen und Lehrer. Mit Hilfe der insgesamt 17 Items zu den Themengebieten E-Lehre/Magnetismus, Optik und Mechanik wurde jedem Probanden ein Skalenwert zugeordnet. Dabei stellte sich heraus, dass der zugehörige Skalenwert in erster Linie durch die Schulformzugehörigkeit beeinflusst wird und sich zusammenfassend die folgende Rangfolge ergibt:

Teil E:	$GS < HS < RS, (GES) < GYM, (GES)$
---------	------------------------------------

Darüber hinaus korrelieren die individuelle Schwerpunktsetzung der Lehrerinnen und Lehrer und der erreichte Skalenwert positiv miteinander.

9-6 Zusammenfassende Darstellung der schulformspezifischen Ergebnisse

In dem vorliegenden Teil dieser Arbeit werden die Profile der Lehrerinnen und Lehrer unterschiedlicher Schulformen dargestellt und beschrieben. Bei den graphischen Darstellungen ist zu beachten, dass die Skalenwerte, deren zu Grunde liegende Skala nicht von 1 bis 4 reicht, der übersichtlicheren Darstellung wegen auf 4 normiert wurden.

9-6.1 Vergleich der Profile von Grundschullehrern und Lehrern weiterführender Schulen

Nachfolgend werden die Profile der Grundschullehrerinnen und -lehrer und die der Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen dargestellt:

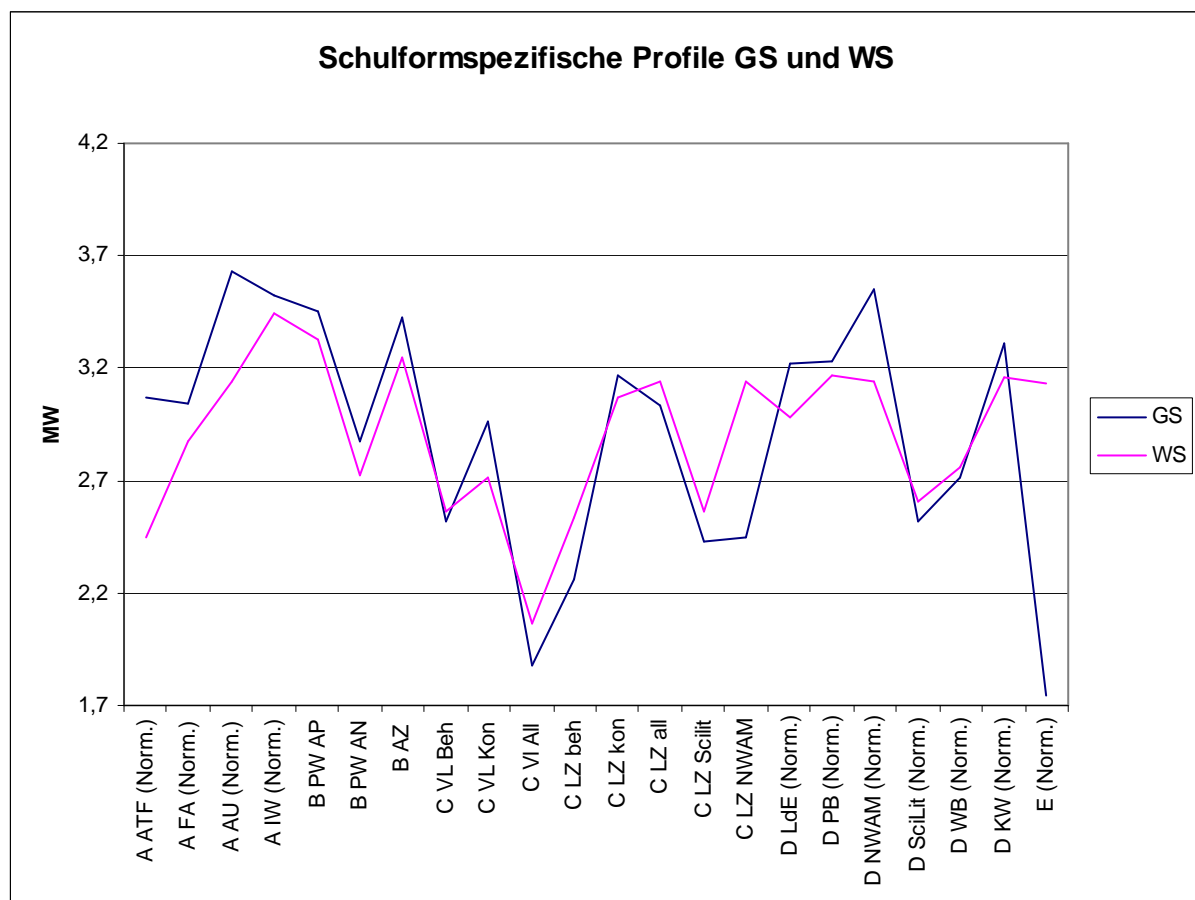


Abbildung 70: Darstellung der Profile von GS und WS

Es ist zu erkennen, dass trotz der zuvor bereits dargestellten Unterschiede bezüglich fast aller Skalenwerte sich beide Gruppen in ihren Profilen sehr ähneln. Aus den Profilen lassen sich in erster Linie Unterschiede im Bezug auf die innerkollegiale Kooperation und Weiterbildung (A_ATF, A_FA, A_AU, A_IW), das Lehrziel NWAM (C_LZ_NWAM), die Berücksichtigung NWAM bei der Unterrichtsplanung (D_NWAM) sowie das Fachwissen (E) erkennen.

Die des Weiteren auftretenden Unterschiede zwischen den Grundschullehrerinnen und -lehrern und den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen können dem folgenden Diagramm entnommen werden.

Übersicht: Grundschullehrer und Lehrer weiterführender Schulen im Vergleich

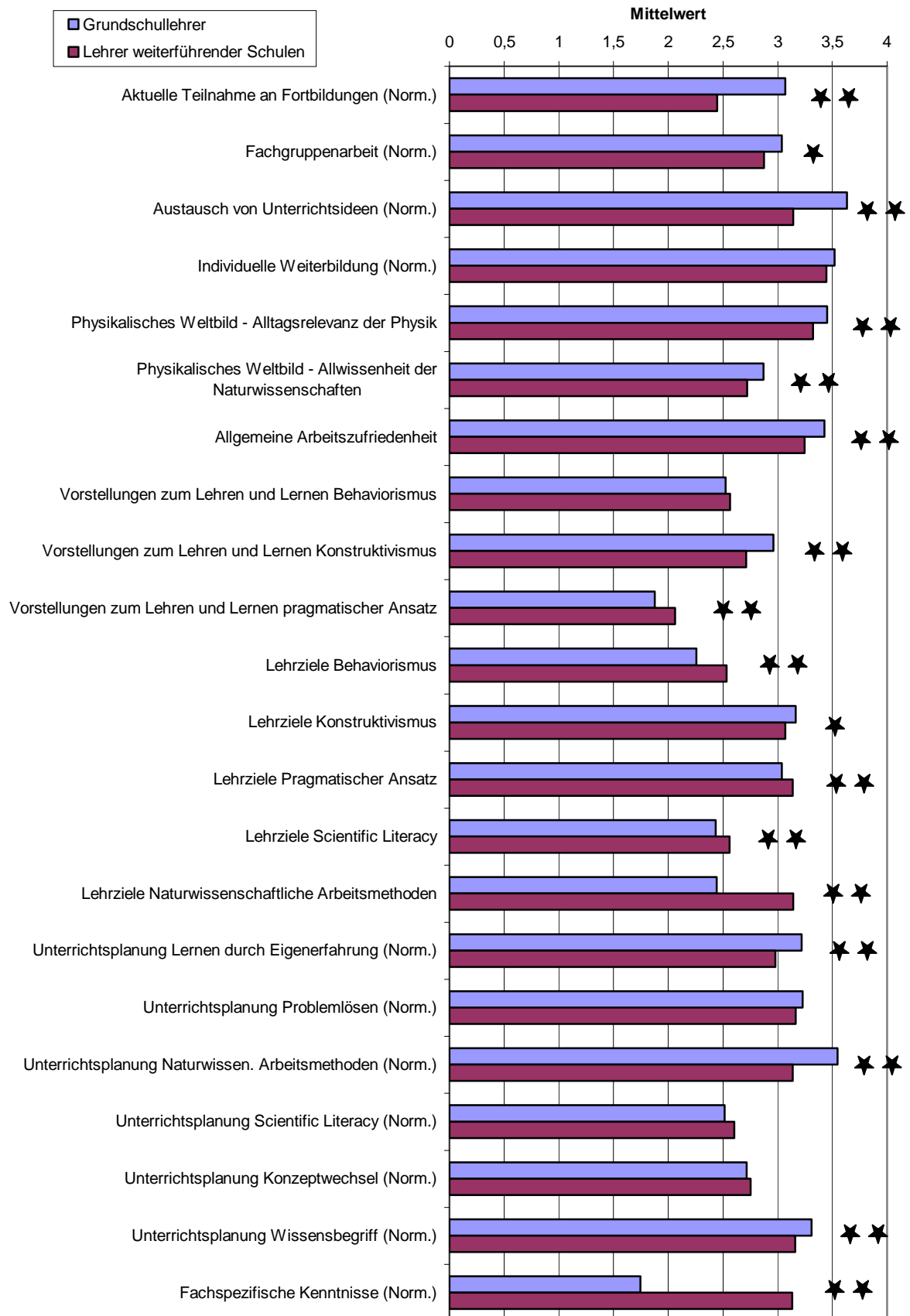


Abbildung 71: Darstellung der Unterschiede in den Profilen von GS und WS

Die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich bezüglich fast aller Skalenwerte.

	(Sub-) Skalenwert GS > WS	(Sub-) Skalenwert GS < WS
Teil A	Aktuelle Teilnahme an Fortbildungen (A_ATF) Fachgruppenarbeit (A_FA) Austausch von Unterrichtsideen (A_AU)	
Teil B	Physikalisches Weltbild - Alltagsrelevanz der Physik (B_PW_AP) Physikalisches Weltbild - Allwissenheit der Naturwissenschaften (B_PW_AN) Allgemeine Arbeitszufriedenheit (B_AZ)	
Teil C	Vorstellungen zum Lehren und Lernen - Konstruktivismus/Kognitivismus (C_VL_Kon) Lehrziele - Konstruktivismus/Kognitivismus (C_LZ_Kon)	Vorstellungen zum Lehren und Lernen - Pragmatischer Ansatz (C_VL_Prag) Lehrziele - Behaviorismus/Informationsverarbeitungsansatz (C_LZ_Beh) Lehrziele - Pragmatischer Ansatz (C_LZ_Prag) Lehrziele - Scientific Literacy (C_LZ_SciLit) Lehrziele - Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden (C_LZ_NWAM)
Teil D	Lernen durch Eigenerfahrung (D_LdE) Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden (D_NWAM) Konzeptwechsel (D_KW)	
Teil E		Fachspezifische Kenntnisse (E)

Tabelle 23: Darstellung der Unterschiede zwischen GS und WS

Nachfolgend werden nun der an dieser Studie teilnehmende „typische Grundschullehrer“ und der „typische Lehrer weiterführender Schulen“ im Vergleich miteinander beschrieben, da die Analyse der Ergebnisse ergeben hat, dass die Schulformzugehörigkeit der entscheidende Faktor ist und sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer im besonderen Maße von den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen unterscheiden.

Der typische Grundschullehrer

Die typische Grundschullehrkraft in dieser Studie ist weiblich, zwischen 35 und 45 Jahre alt und ist seit mehr als 10 Jahren im Schuldienst. Daher kann davon ausgegangen werden, dass sie über ein ausreichendes Maß an Unterrichtserfahrung verfügt. Sie hat ein Lehramt studiert, in der Regel das Grundschullehramt, und dabei Sachunterricht bzw. eine Naturwissenschaft studiert.

Neben der unterrichtlichen Tätigkeit gehört es für sie dazu, an Fortbildungsmaßnahmen regelmäßig teilzunehmen. Innerhalb der letzten 2 Jahre hat sie vier- bis fünfmal an Lehrerfortbildungen teilgenommen. Darüber hinaus bildet sie sich auch regelmäßig individuell weiter, indem sie beispielsweise Fachzeitschriften liest.

An ihrer Schule kooperieren die Kolleginnen und Kollegen intensiv miteinander. Sie tauschen intensiv und regelmäßig Unterrichtsideen untereinander aus. Eine konkrete Fachgruppenarbeit findet jedoch eher selten statt.

Insgesamt ist sie mit ihrer Arbeit sehr zufrieden. Sie geht im Allgemeinen ihrer Arbeit gerne nach, schätzt die gute Zusammenarbeit mit den Kolleginnen und Kollegen und hat das Gefühl, bei ihrer Arbeit ihre Fähigkeiten und Kenntnisse sehr gut einsetzen zu können.

Ihr physikalisches Weltbild zeichnet sich dadurch aus, dass sie der Alltagsrelevanz der Physik eine sehr hohe Bedeutung beimisst. Der Allwissenheit der Naturwissenschaften steht sie verglichen mit der Alltagsrelevanz der Physik etwas kritischer gegenüber.

Ihre Vorstellungen zum Lehren und Lernen ähneln in erster Linie einer kognitivistischen/konstruktivistischen Sichtweise, weniger einer behavioristischen. Sie verfolgt mit ihrem Unterricht sehr intensiv Ziele, die dem Konstruktivismus bzw. Kognitivismus zuzuordnen sind und bzw. oder aus den eigenen Erfahrungen resultieren. Behavioristische Lehrziele spielen eine weniger bedeutende Rolle. Den Schülerinnen und Schülern naturwissenschaftliche Arbeitsweisen zu vermitteln, ist ebenfalls Ziel ihres Unterrichts.

Bei ihrer Unterrichtsplanung orientiert sie sich im Allgemeinen an einem übergeordneten Lehrziel sowie an den Vorkenntnissen der Schülerinnen und Schüler. Sie passt ihre Unterrichtsplanung auftretenden Rahmenbedingungen an und erkennt Situationen, in denen es angebracht ist, mit den Schülerinnen und Schülern erfahrungsbasiert zu arbeiten oder in denen die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen anzuraten ist. Auch auf nicht tragfähige physikalische Konzepte der Schülerinnen und Schüler kann sie in ihrer Unterrichtsplanung adäquat reagieren.

Ihr physikalisches Fachwissen ist hingegen nicht so gut ausgebildet.

Der typische Lehrer weiterführender Schulen

Eine an dieser Studie teilnehmende Lehrkraft weiterführender Schulen ist im Mittel männlich, zwischen 46 und 55 Jahre alt und ebenfalls seit mehr als 10 Jahren im Schuldienst, so dass auch er über Unterrichtserfahrung in mehr als ausreichendem Maße verfügt. Er hat Physik als Lehramt studiert und nimmt regelmäßig, wenn auch seltener als die Grundschulkollegin, an Fortbildungen teil. Innerhalb der letzten zwei Jahre hat er zwei- bis dreimal an Fortbildungen teilgenommen. Zusätzlich nutzt er aber auch die Möglichkeiten der individuellen Weiterbildung, beispielsweise durch die Lektüre von Fachzeitschriften. Innerhalb seines Kollegiums tauschen die Lehrkräfte (wenn auch eher selten) Unterrichtsmaterialien und -ideen aus. Eine konkrete Arbeit in den Fachgruppen findet allerdings eher selten statt.

Der Alltagsrelevanz der Physik und der Allwissenheit der Naturwissenschaften steht der typische Lehrer weiterführender Schulen kritischer gegenüber als seine Grundschulkollegin. Er ist weniger zufrieden in seinem Beruf, absolut betrachtet ist seine Arbeitszufriedenheit jedoch ebenfalls sehr hoch.

Seine Vorstellungen zum Lehren und Lernen stimmen in erster Linie mit einer konstruktivistischen Sichtweise überein. Sie sind jedoch weniger konstruktivistisch/kognitivistisch geprägt, als dies bei seiner Grundschulkollegin der Fall ist. Stattdessen scheinen aber seine Vorstellungen zum Lehren und Lernen stärker durch seine Berufserfahrungen beeinflusst zu sein als bei der typischen Grundschullehrerin.

Ein ähnliches Bild ergibt sich bezüglich der Lehrziele, die er in bzw. mit seinem Unterricht verfolgt. Vornehmlich entsprechen diese einer konstruktivistischen/kognitivistischen Anschauung oder sind durch seine Berufserfahrungen geprägt. Verglichen mit der typischen Grundschullehrerin sind seine Lehrziele weniger konstruktivistisch aber stärker von seinen Berufserfahrungen beeinflusst. Des Weiteren spiegelt sich die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden in seinen Lehrzielen stärker wider, als dies bei seiner Grundschulkollegin der Fall ist.

Bei seinem allgemeinen Vorgehen bei der Unterrichtsplanung sind vor allem die an der Schule vorhandenen Materialien für Experimente und die physikalischen Vorkenntnisse der Schülerinnen und Schüler von Bedeutung. Im Gegensatz zu der typischen Grundschullehrerin spielt die Wahl eines übergeordneten sozialen Lehrziels, wie beispielsweise Kooperationsfähigkeit, eine vergleichsweise

unbedeutende Rolle. Er erkennt Situationen, in denen Lernen durch Eigenerfahrung, die Vermittlung von Problemlösekompetenz, naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden oder Scientific Literacy oder das Thematisieren und Ersetzen von nicht tragfähigen physikalischen Konzepten anzuraten ist. Auftretende Rahmenbedingungen finden in seiner Unterrichtsplanung Berücksichtigung, wenn auch tendenziell etwas weniger ausgeprägt als bei seiner Grundschulkollegin.

Seine physikalischen Kenntnisse sind hingegen deutlich besser als bei der typischen Grundschullehrerin.

9-6.2 Vergleich der Profile der Lehrer der unterschiedlichen Schulformen

Im folgenden Diagramm werden die Profile der Lehrerinnen und Lehrer der unterschiedlichen Schulformen dargestellt:

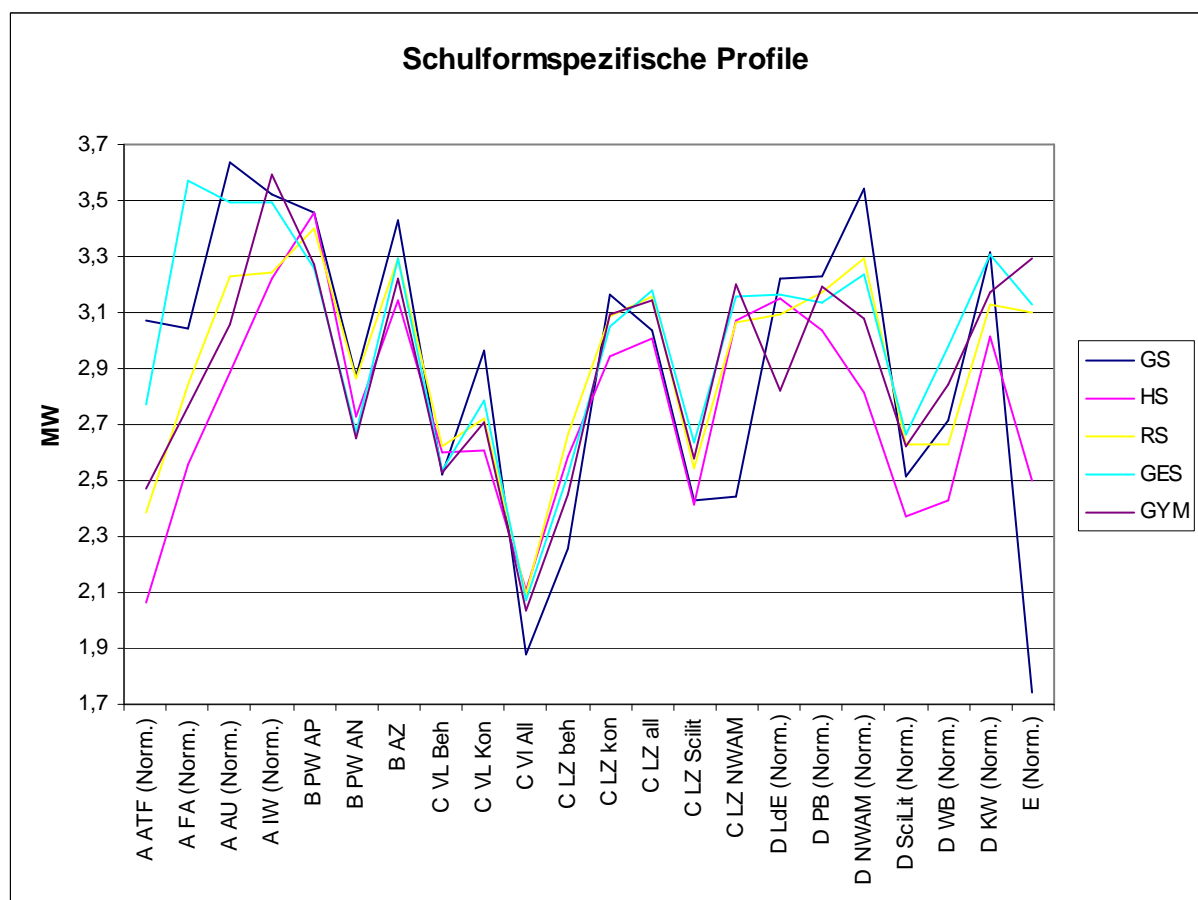


Abbildung 72: Darstellung der schulformspezifischen Profile

Anhand des Diagramms wird deutlich, dass sich die Lehrerinnen und Lehrer der verschiedenen Schulformen in ihren Profilen stark ähneln. Die zuvor aufgezeigten schulformspezifischen Unterschiede bezüglich der jeweiligen Skalenwerte werden anhand dieser Graphik nicht deutlich. Es ist aber zu erkennen, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer (schwarze Linie) bezüglich einzelner Skalenwerte gravierend von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen unterscheiden. Wie zuvor bereits gezeigt unterscheiden sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer von den Lehrerinnen und Lehrern aller anderen Schulformen auf den Skalen bzw. Subskalen Aktuelle Teilnahme an Fortbildungen A_ATF, Allgemeine Arbeitszufriedenheit B_AZ, Vorstellungen zum Lehren und Lernen-Konstruktivismus/Kognitivismus C_VL_Kon, Vorstellungen zum Lehren und Lernen - Pragmatischer Ansatz C_VL_Prag, Lehrziele - Behaviorismus/Informationsverarbeitungsansatz C_LZ_Beh, Lehrziele - Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden C_LZ_NWAM, Unterrichtsplanung - Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden D_NWAM, Fachspezifische Kenntnisse E.

Weitere schulformspezifische Unterschiede können den Tabellen zu Beginn dieses Kapitels entnommen werden.

9-7 Identifikation von schulform-, alters- und geschlechtsübergreifenden Lehrertypen

Zur Identifikation von schulform-, alters- und geschlechtsübergreifenden Lehrertypen wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Diese Analyse ergibt, dass sich zwei Lehrertypen identifizieren lassen. Beide sollen nachfolgend beschrieben werden.

9-7.1 Beschreibung der Lehrertypen

Aufgrund der Clusteranalyse lässt sich ein Lehrertyp identifizieren, der sich bezüglich Alter, Schulform und Geschlecht folgendermaßen charakterisieren lässt:

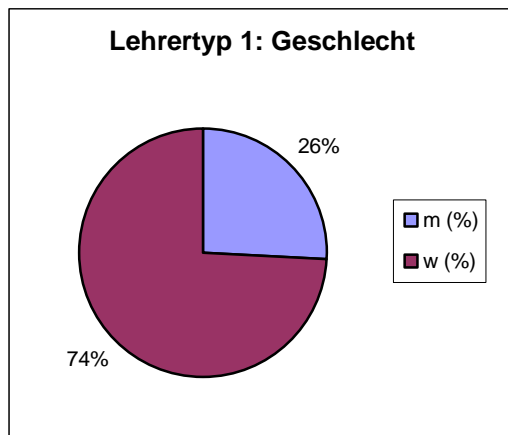


Abbildung 73: Lehrertyp 1: Geschlecht

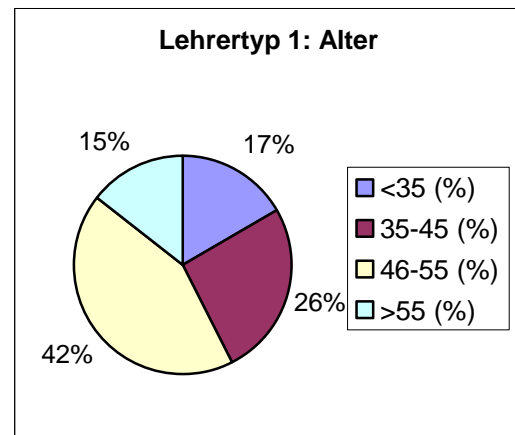


Abbildung 74: Lehrertyp 1: Alter

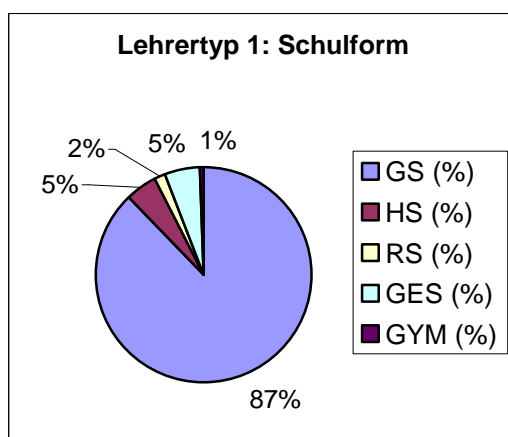


Abbildung 75: Lehrertyp 1: Schulform

Lehrertyp 1 besteht also in erster Linie aus weiblichen Grundschullehrerinnen.

Aufgrund der Clusteranalyse lässt sich ein zweiter Lehrertyp identifizieren, der folgendermaßen bezüglich Alter, Schulform und Geschlecht charakterisiert werden kann:

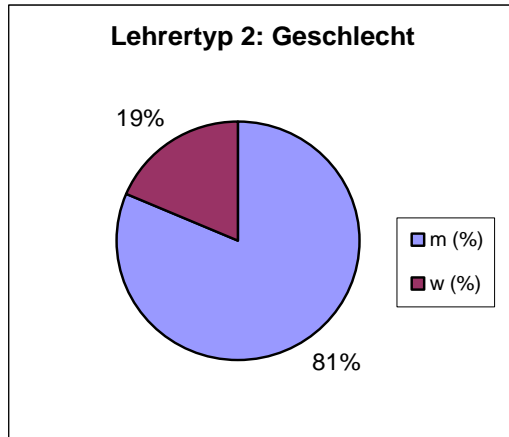


Abbildung 76: Lehrertyp 2: Geschlecht

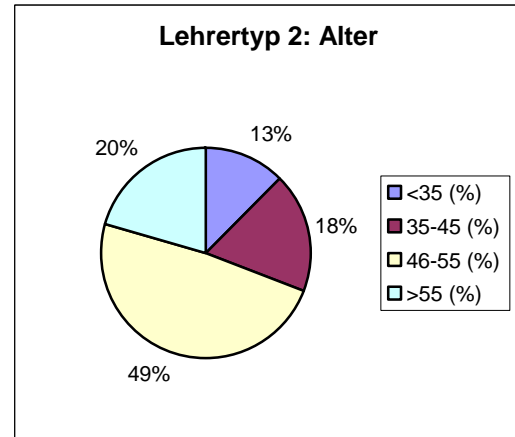


Abbildung 77: Lehrertyp 2: Alter

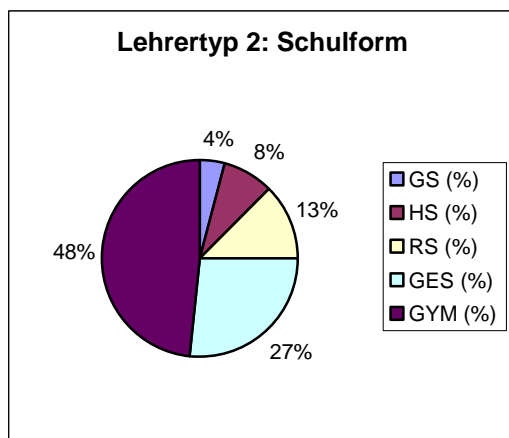


Abbildung 78: Lehrertyp 2: Schulform

Lehrertyp 2 besteht also größtenteils aus den männlichen Lehrern weiterführender Schulen.

Im Hinblick auf die Altersstruktur unterscheiden sich die beiden Lehrertypen nur unwesentlich voneinander. Anscheinend wird die Clusterzugehörigkeit stark von der Schulformzugehörigkeit und dem Geschlecht der Probanden beeinflusst. Beide Faktoren, die Schulformzugehörigkeit und das Geschlecht der Probanden, bedingen sich gegenseitig.

9-7.2 Vergleich der Lehrertypen

Die zuvor im Hinblick auf Alter, Schulform und Geschlecht untersuchten Lehrertypen unterscheiden sich im Mittel auch bezüglich zahlreicher Skalenwerte.

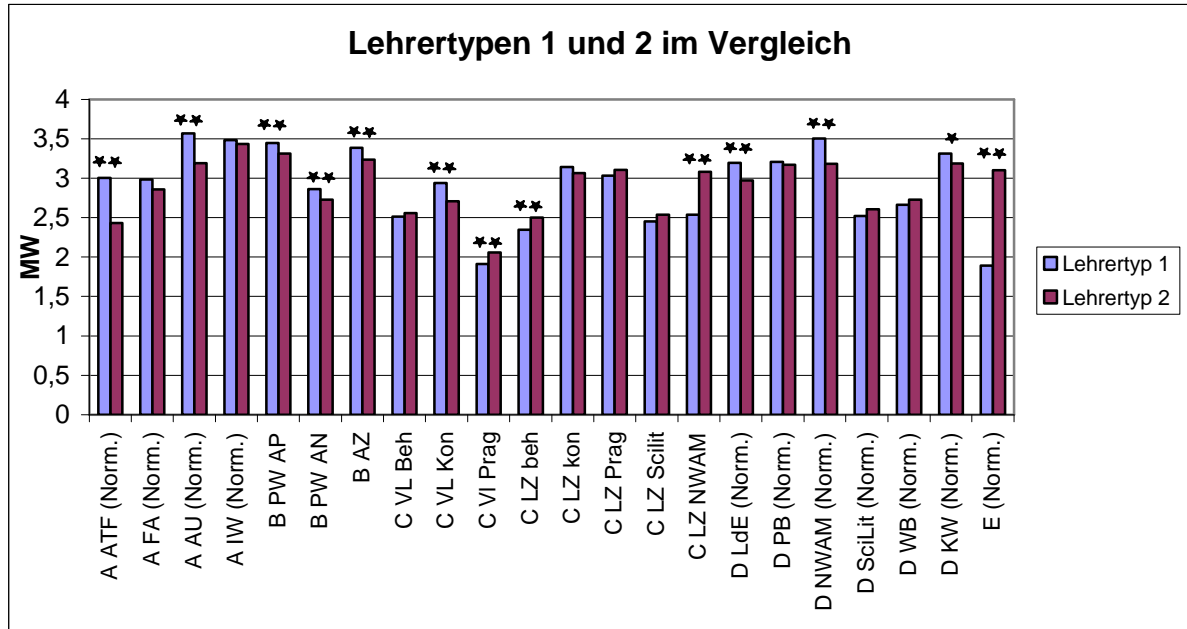


Abbildung 79: Darstellung der beiden Lehrertypen im Vergleich

Der übersichtlicheren Darstellung wegen werden in der folgenden Tabelle die Skalenwerte aufgezählt, auf denen sich die beiden identifizierten Lehrertypen voneinander unterscheiden:

	(Sub-) Skalenwert Lehrertyp 1 > Lehrertyp 2	(Sub-) Skalenwert Lehrertyp 1 < Lehrertyp 2
Teil A	Aktuelle Teilnahme an Fortbildungen (A_ATF) Austausch von Unterrichtsideen (A_AU)	
Teil B	Physikalisches Weltbild – Alltagsrelevanz der Physik (B_PW_AP) Physikalisches Weltbild – Allwissenheit der Naturwissenschaften (B_PW_AN) Allgemeine Arbeitszufriedenheit (B_AZ)	
Teil C	Vorstellungen zum Lehren und Lernen - Konstruktivismus/Kognitivismus (C_VL_Kon)	Vorstellungen zum Lehren und Lernen - Pragmatischer Ansatz (C_VL_Prag) Lehrziele - Behaviorismus/Informationsverarbeitungsansatz (C_LZ_Beh) Lehrziele - Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden (C_LZ_NWAM)
Teil D	Lernen durch Eigenerfahrung (D_LdE) Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden (D_NWAM) Konzeptwechsel (D_KW)	
Teil E		Fachspezifische Kenntnisse (E)

Tabelle 24: Vergleich der Skalenwerte der beiden Lehrertypen

Auch im Vergleich mit der Gegenüberstellung der Skalenwerte von Grundschullehrerinnen und -lehrern und Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen wird deutlich, dass Lehrertyp 1 und Lehrertyp 2 bezüglich ihrer Skalenwerte stark den Grundschullehrerinnen und -lehrern und den Lehrerinnen und Lehrern weiterführender Schulen ähneln (siehe Kapitel 9-6.1 S. 159). Um den Zusammenhang zwischen Schulformzugehörigkeit und Clusterzugehörigkeit zu überprüfen, wurde die Korrelation beider Werte berechnet:

		Clusterzugehörigkeit
Schulformzugehörigkeit	Korrelation nach Perason	0,805
	Signifikanz (2-seitig)	0,000

Tabelle 25: Korrelation zwischen Schulformzugehörigkeit und Clusterzugehörigkeit

Aus der Tabelle ist zu entnehmen, dass die Schulformzugehörigkeit und die Clusterzugehörigkeit miteinander hoch korrelieren. Somit bleibt festzuhalten, dass sich auf der Basis der Untersuchungsergebnisse keine geschlechts- und schulformübergreifenden Lehrertypen identifizieren lassen.

Kapitel 10

Hypothesendiskussion

Bisher wurden die Ergebnisse der Hauptuntersuchung weitgehend unabhängig von den dieser Untersuchung zu Grunde liegenden Hypothesen betrachtet. Im folgenden Kapitel werden nun auf der Basis der Ergebnisse aus Kapitel 9 die in Kapitel 6 aufgestellten Hypothesen diskutiert. Dazu werden die Ergebnisse, die sich auf die jeweilige Hypothese beziehen kurz zusammengefasst. Abschließend wird jeweils das Fazit gezogen, ob die Ergebnisse die Hypothese bestätigen (+), die Hypothese weder eindeutig verifizieren noch falsifizieren (0) oder aber die Hypothese falsifizieren (-).²

10-1 Diskussion Hypothese 1

- *(H1.1) Die Grundschullehrer kooperieren untereinander stärker als die Lehrer weiterführender Schulen. (+)*

Die innerschulische Kooperation spiegelt sich in den Skalenwerte A_FA und A_AU wieder. Auf beiden Skalen haben die Grundschullehrer einen höheren Mittelwert als die Lehrer weiterführender Schulen. Dementsprechend bestätigen die Ergebnisse die Hypothese.

- *(H1.2) Im Mittel sind die Sachunterrichtslehrer mit ihrer Arbeit zufriedener als die Lehrer weiterführender Schulen. (+)*

Die allgemeine Arbeitszufriedenheit wurde mit Hilfe des Skalenwertes B_AZ erfasst. Dieser Skalenwert ist bei den Grundschullehrern im Mittel höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen. Somit wurde auch diese Hypothese verifiziert.

² Zur besseren Lesbarkeit der Hypothesen und der Hypothesendiskussion wird darin auf die explizite Nennung beider Geschlechter verzichtet. Mit „Lehrern“ sind stets Lehrerinnen und Lehrer gemeint.

- *(H1.3) Sie gehen stärker als die Lehrer weiterführender Schulen davon aus, dass die Naturwissenschaften „allwissend“ sind und dass die Physik alltagsrelevant ist. (+)*

Diese beiden Hypothesen können mit Hilfe der Skalenwerte B_PW_AN und B_PW_AP bestätigt werden. Beide Skalenwerte sind bei den Grundschullehrern höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen.

- *(H1.4) Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen der Sachunterrichtslehrer sind stärker konstruktivistisch und dafür weniger behavioristisch geprägt als dies bei den Lehrern weiterführender Schulen der Fall ist. (+)*

Die Vorstellungen der Lehrer zum Lehren und Lernen werden über die Skalenwerte C_VL_Beh, C_VL_Kon und C_VL_Prag erfasst. Der Skalenwert, der das Maß der konstruktivistischen Ausrichtung der Lehrer erfasst (C_VL_Kon), ist bei den Grundschullehrern höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen. Hingegen ist der Skalenwert, der das Maß der behavioristischen Ausrichtung erfasst, bei den Lehrern weiterführender Schulen höher. Somit wurde die Hypothese bestätigt.

- *(H1.5) In ihren Lehrzielen spiegelt sich eine konstruktivistische Ausrichtung wider. Die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden und von Scientific Literacy spielt in ihren unterrichtlichen Lehrzielen eine weniger bedeutende Rolle als bei den Lehrern der weiterführenden Schulen. (+)*

Die konstruktivistische Ausrichtung der Lehrziele der Lehrer spiegelt sich in dem Skalenwert C_LZ_Kon wider. Dieser fällt bei den Grundschullehrern höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen aus. Die Skalenwerte, die sich auf die Lehrziele Scientific Literacy und Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden beziehen, sind jedoch bei den Lehrern weiterführender Schulen höher. Die dargestellten Ergebnisse verifizieren also diese Hypothese.

- *(H1.6) Bei ihrer Unterrichtsplanung gehen die Grundschullehrer stärker auf die Fehlvorstellungen der Schüler ein als die Lehrer weiterführender Schulen. (+)*

Diese Hypothese kann mit Hilfe des Skalenwertes D_KW verifiziert werden. Dieser Skalenwert ist bei den Grundschullehrern höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen.

- *(H1.7) Bei der Unterrichtsplanung spielt bei den Grundschullehrern das Lernen durch Eigenerfahrung eine wichtigere Rolle als bei den Lehrern weiterführender Schulen. (+)*

Die Berücksichtigung von Lernen durch Eigenerfahrung spiegelt sich in dem Skalenwert D_LdE wider. Dieser ist wiederum bei den Grundschullehrern höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen. Somit wird die Hypothese bestätigt.

- *(H1.8) Bei ihrer Unterrichtsplanung spielen Scientific Literacy und Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden eine unbedeutendere Rolle als bei den Lehrern weiterführender Schulen. (-)*

Bezüglich der Berücksichtigung der Lehrziels Scientific Literacy bei der Unterrichtsplanung lässt sich keine klare Aussage treffen, da sich die Grundschullehrer und die Lehrer weiterführenden Schulen bezüglich des entsprechenden Skalenwertes (D_SciLit) nicht unterscheiden.

Die Hypothese, dass bei der Unterrichtsplanung das Lehrziel Vermittlung Naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden bei den Grundschullehrern eine unbedeutendere Rolle spielt als bei den Lehrern weiterführender Schulen, wird durch die Ergebnisse des Skalenwertes D_NWAM falsifiziert. Die Lehrer weiterführender Schulen haben im Mittel einen geringeren Skalenwert als die Grundschullehrer.

- *(H1.9) Ihr physikalisches Fachwissen ist deutlich weniger ausgebildet als bei den Lehrern weiterführender Schulen. (+)*

Da sich die Grundschullehrer von den Lehrern weiterführender Schulen bezüglich des Skalenwertes E voneinander unterscheiden, trifft diese Hypothese zu.

Da die Unterhypothesen nahezu alle durch die Untersuchungsergebnisse verifiziert werden, trifft auch die Haupthypothese zu.

(H1) Die Grundschullehrer und die Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenz (+)

10-2 Diskussion Hypothese 2

- *(H2.1) An Grund- und Gesamtschulen findet eine intensivere Kooperation statt als an den übrigen Schulformen. (+)*

Die Skalenwerte A_FA und A_AU erfassen die innerschulische Kooperation. Der Skalenwert A_FA ist bei den Gesamtschullehrern höher als bei den Lehrern aller anderen Schulformen. Zusätzlich unterscheiden sich die Grundschullehrer von den Hauptschul- und Gymnasiallehrern, wobei die Grundschullehrer jeweils den höheren

Mittelwert haben. Bezüglich des Skalenwertes A_AU unterscheiden sich Grundschul- und Gesamtschullehrer nicht voneinander. Beide Gruppen haben aber jeweils einen höheren Skalenwert als die Lehrer aller anderen Schulformen. Dementsprechend verifizieren diese Ergebnisse die Hypothese.

- *(H2.2) Dem Alltagsbezug der Physik und der Allwissenheit der Naturwissenschaften stehen die Gesamtschul- und Gymnasiallehrer am kritischsten gegenüber. (+)*

Die Einstellung bezüglich des Alltagsbezugs der Physik bzw. bezüglich der Allwissenheit der Naturwissenschaften wird über die Skalenwerte B_PW_AP und B_PW_AN erfasst. Beide Skalenwerte sind bei den Gesamtschul- und Gymnasiallehrern niedriger als bei den Lehrern aller anderen Schulformen. Unterschiede lassen sich bezüglich dieses Skalenwertes zwischen den Gesamtschul- und Gymnasiallehrern nicht identifizieren. Somit bestätigen die Ergebnisse der Untersuchung die Hypothese.

- *(H2.3) Die allgemeine Arbeitszufriedenheit ist bei den Grundschullehrern am Höchsten und bei den Hauptschullehrern am Niedrigsten. (-)*

Die allgemeine Arbeitszufriedenheit spiegelt sich in dem Skalenwert B_AZ wider. Bezüglich dieses Skalenwertes unterscheiden sich zwar die Grundschullehrer, die den höchsten Skalenwert haben, von den Lehrern aller anderen Schulformen, jedoch ist der Skalenwert der Hauptschullehrer nicht niedriger als im Mittel der Wert der Lehrer aller anderen Schulformen. Somit trifft diese Hypothese nicht zu.

- *(H2.4) Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen sowie die Lehrziele sind bei den Grundschul- und Gesamtschullehrern stärker konstruktivistisch und weniger behavioristisch geprägt als bei den Lehrern der sonstigen Schulformen. (-)*

Die konstruktivistische bzw. behavioristische Ausprägung der Vorstellungen der Lehrer zum Lehren und Lernen spiegeln sich in den Skalenwerten C_VL_Kon und C_VL_Beh wider. Die schulformspezifische Analyse hat ergeben, dass nur die Grundschullehrer einen höheren Skalenwert C_VL_Kon als die Lehrer aller anderen Schulformen haben. Weitere Rückschlüsse aus den Ergebnissen bezüglich schulformspezifischer Unterschiede sind nicht möglich. Selbiges gilt für die Skalenwerte C_LZ_Kon und C_LZ_Beh, die die konstruktivistische bzw. die behavioristische Ausprägung der Lehrziele der Lehrer erfassen. Nur der Skalenwert

C_LZ_Beh ist bei den Grundschullehrern niedriger als bei den Lehren aller anderen Schulformen. Somit bestätigen die Ergebnisse die Hypothese nicht.

- (H2.5) *Bezüglich des Fachwissen lassen sich die Lehrer in folgende Rangfolge bringen:* $GS < HS < RS < GES < GYM (+)$

Das Fachwissen der Lehrer wird anhand des Skalenwertes E deutlich. Eine schulformspezifische Analyse hat ergeben, dass sich die Lehrer aller Schulformen voneinander unterscheiden. Lediglich die Gesamtschul- und Realschullehrer unterscheiden sich nicht voneinander. Somit konnte die Hypothese im Wesentlichen bestätigt werden. Es ergibt sich nur eine geringfügige Veränderung bezüglich der Rangfolge:

$GS < HS < RS, GES < GYM$

Die Diskussion der Unterhypothesen hat ergeben, dass vielfach die Hypothesen durch die Ergebnisse nicht eindeutig verifiziert werden konnten. Es konnten zwar zahlreiche Unterschiede bezüglich einzelner Skalenwerte identifiziert werden, jedoch lässt sich daraus nicht im Allgemeinen folgern, dass sich die Lehrer der verschiedenen Schulformen voneinander unterscheiden. Vielfach konnte nur gezeigt werden, dass sich die Grundschullehrer von den Lehrern der übrigen Schulformen unterscheiden. Weitere Unterschiede zwischen den Lehrern der übrigen Schulformen konnten nicht in einem zur Bestätigung der Hypothese ausreichenden Maße aufgezeigt werden. Daher ist eine eindeutige Verifikation oder Falsifikation nicht möglich.

(H2) <i>Die Lehrer der verschiedenen Schulformen unterscheiden sich ebenfalls voneinander. (0)</i>
--

10-3 Diskussion Hypothese 3

- (H3.1) *Die jüngeren Lehrer sind im Allgemeinen mit ihrer Arbeit zufriedener als die älteren Lehrer. (+)*

Bezüglich des Skalenwertes B_AZ unterscheiden sich alle Altersgruppen voneinander. Lediglich die 46-55 Jährigen und die Probanden, die älter als 55 Jahre sind unterscheiden sich nicht voneinander. Da die Gruppe der jeweils jüngeren Probandengruppe den höheren Skalenwert hat, bestätigen die Ergebnisse die Hypothese.

- *(H3.2) Bezüglich ihrer Einstellung gegenüber der Allwissenheit der Naturwissenschaften oder der Alltagsrelevanz der Physik treten kaum altersspezifische Unterschiede auf. (+)*

Zwischen den Probanden verschiedener Altersgruppen treten kaum Unterschiede im Bezug auf ihre Einstellung gegenüber der Alltagsrelevanz der Physik auf. Es unterscheiden sich nur die Probanden, die jünger als 35 Jahre sind von denen, die zwischen 35 und 45 Jahre sind und von denen, die älter als 55 Jahre sind, wobei die unter 35 Jährigen im Mittel den höchsten Skalenwert haben. Bezüglich der Einstellung gegenüber der Allwissenheit der Naturwissenschaften treten keine altersspezifischen Unterschiede auf. Somit wird die Hypothese durch die Ergebnisse der Hauptuntersuchung bestätigt.

- *(H3.3) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den jüngeren Lehrern stärker konstruktivistisch geprägt als bei den älteren Lehrern. (+)*

Da der Skalenwert C_VL_Kon bei den Lehrern bis 35 Jahre höher ist als bei allen anderen Altersgruppen, bestätigen die Ergebnisse der Hauptuntersuchung die Hypothese.

- *(H3.4) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den jüngeren Lehrern weniger behavioristisch geprägt als bei den älteren Lehrern. (+)*

Der Skalenwert C_VL_Beh ist bei den Lehrern bis 35 Jahre niedriger als bei den Lehrern aller anderen Altersgruppen. Somit wird durch die Ergebnisse der Hauptuntersuchung die Hypothese bestätigt.

- *(H3.5) Jüngere Lehrer verfolgen eher als die älteren Lehrer die Lehrziele Scientific Literacy oder die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden. In ihren Lehrzielen spiegelt sich ebenfalls stärker als bei den älteren Lehrern ein konstruktivistisches Menschenbild wider. (0)*

Diese Hypothese kann durch die Ergebnisse der Hauptuntersuchung nicht eindeutig verifiziert oder falsifiziert werden. Es kann lediglich bestätigt werden, dass die Lehrziele der jüngeren Lehrer stärker konstruktivistisch geprägt sind als die der älteren Lehrer, da die jüngeren Lehrer einen höheren Skalenwert C_LZ_Kon haben als ihre älteren Kollegen.

- *(H3.6) Bezüglich des physikalischen Fachwissens unterscheiden sich die jüngeren und die älteren Lehrer voneinander. (+)*

Diese Hypothese wird durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt. Es unterscheiden sich bezüglich des Skalenwertes E die Lehrer bis 45 Jahre von den älteren Lehrern, wobei die älteren Lehrer den höheren Skalenwert haben.

Da die aufgestellten Unterhypothesen zum größten Teil durch die vorliegenden Ergebnisse bestätigt werden, trifft auch die Haupthypothese zu.

(H3) Es unterscheiden sich Lehrer verschiedener Altersgruppen bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenz voneinander. (+)

10-4 Diskussion Hypothese 4

- *(H4.1) Die männlichen und weiblichen Probanden unterscheiden sich im Hinblick auf ihr physikalisches Weltbild.*

Da beide Skalenwerte zum physikalischen Weltbild im Mittel bei den weiblichen Probanden größer sind als bei den männlichen Probanden, trifft diese Hypothese zu.

- *(H4.2) Im Mittel ist die allgemeine Arbeitszufriedenheit bei den weiblichen Probanden höher als bei den männlichen Probanden. (+)*

Der Skalenwert B_AZ ist bei den weiblichen Probanden größer als bei den männlichen Probanden. Somit bestätigen die vorliegenden Ergebnisse diese Hypothese.

- *(H4.3) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den weiblichen Probanden stärker konstruktivistisch geprägt als bei den männlichen Probanden. (+)*

Da bei den weiblichen Probanden der Skalenwert C_VL_Kon größer ist als bei den männlichen Probanden, trifft diese Hypothese ebenfalls zu.

- *(H4.4) Die Vorstellung zum Lehren und Lernen ist bei den weiblichen Probanden weniger behavioristisch geprägt als bei den männlichen Probanden. (-)*

Die männlichen und weiblichen Probanden unterscheiden sich bezüglich des Skalenwertes C_VL_Beh nicht voneinander. Somit falsifizieren die Ergebnisse der Hauptuntersuchung diese Hypothese.

- *(H4.5) Die Lehrziele der weiblichen Probanden sind stärker konstruktivistisch und dafür weniger behavioristisch geprägt als die der männlichen Probanden. (+)*

Verglichen mit den männlichen Probanden haben die weiblichen Probanden einen niedrigeren Skalenwert C_LZ_Beh und einen höheren Skalenwert C_LZ_Kon. Somit trifft diese Hypothese zu.

- *(H4.6) Die weiblichen Probanden haben im Mittel ein schlechteres Fachwissen als die männlichen Probanden. (+)*

Durch den vergleichsweise höheren Skalenwert E der männlichen Probanden, gegenüber den weiblichen Probanden, wird diese Hypothese bestätigt.

- *(H4.7) Die auftretenden Unterschiede können eher auf schulformspezifische als auf geschlechtsspezifische Unterschiede zurückgeführt werden. (+)*

Bezüglich aller zuvor erwähnten Skalenwerte, wurde eine univariante Varianzanalyse durchgeführt. Diese hat ergeben, dass die Varianz der Skalenwerte stärker auf die Schulformzugehörigkeit als auf das Geschlecht der Probanden zurückzuführen ist. Dies hängt stark mit der teilweise sehr unterschiedlichen Verteilung von Männern und Frauen innerhalb der verschiedenen Schulformen zusammen. Insgesamt bestätigen die Ergebnisse der Varianzanalyse die Hypothese.

Da wiederum nahezu alle Unterhypothesen mit Hilfe der vorliegenden Untersuchungsergebnisse verifiziert wurden, trifft auch die Haupthypothese zu.

(H4) Bezüglich der professionellen Handlungskompetenz treten geschlechtsspezifische Unterschiede auf, die jedoch größtenteils auf die schulformspezifischen Unterschiede zurückzuführen sind. (+)

10-5 Diskussion Hypothese 5

Um schulformunabhängige Lehrertypen zu identifizieren, wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Wie zuvor bereits geschildert, hat diese Analyse ergeben, dass sich nur zwei Lehrertypen identifizieren lassen. Diese wurden bereits in Kapitel 9-7 S. 167 ff. beschrieben. Die hohe Korrelation zwischen Cluster- und Schulformzugehörigkeit zeigt, dass sich auf der Basis dieser Untersuchung keine schulformübergreifenden Lehrertypen identifizieren lassen.

(H5) Es lassen sich verschiedene schulformübergreifende Lehrertypen identifizieren. (-)

Kapitel 11

Zusammenfassung

11-1 Theoretische Grundlagen

Die professionelle Handlungskompetenz von Lehrerinnen und Lehrern wird von unterschiedlichen Seiten gebildet und geprägt. Sie können sich beispielsweise auf Lerntheorien stützen oder bzw. und aus der Berufspraxis heraus entstehen. In dem theoretischen Teil dieser Arbeit werden einige relevante Theorien erläutert, dabei wird sowohl auf die „klassischen Lerntheorien“ Behaviorismus, Konstruktivismus und Kognitivismus als auch auf eine neuere Theorie, die Osersche Basismodelltheorie eingegangen. Die Osersche Basismodelltheorie enthält einen Satz von Regeln und Theorien, deren Beachtung zu einer Optimierung des Lernprozesses führen. Für den Physikunterricht wurde diese Theorie von Reyer (2003) modifiziert.

Des Weiteren wird der Unterricht von den Lehrzielen, die Lehrerinnen und Lehrer mit ihrem Unterricht verfolgen, entscheidend beeinflusst. Zentrale übergeordnete Ziele naturwissenschaftlichen Unterrichts sind die Vermittlung von Scientific Literacy und naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden.

Der Unterricht der einzelnen Lehrerinnen und Lehrer und ihre professionelle Handlungskompetenz stützt sich jedoch nicht nur auf die bisher geschilderten Theorien, sondern wird auch stark durch ihre persönlichen Erfahrungen bedingt. In diesem Zusammenhang wurden die impliziten Persönlichkeitstheorien und subjektiven Theorien von Lehrerinnen und Lehrern erläutert.

11-2 Untersuchungsdesign

Ziel dieser Studie ist die Analyse der Facetten professionellen Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrern im Hinblick auf eine lernprozessorientierte Unterrichtsplanung und -gestaltung. Dazu sollen die Lehrerinnen und Lehrer

verschiedener Schulformen, verschiedenen Alters oder verschiedenen Geschlechts im Hinblick auf ihre professionelle Handlungskompetenz charakterisiert werden. Zu diesem Zweck werden die erhobenen Daten schulform-, geschlechts- und altersspezifisch ausgewertet. Auf der Basis dieser Analyse werden im Besonderen schulformspezifische Profile dargestellt. Des Weiteren soll die Frage geklärt werden, ob sich schulformunabhängig Lehrertypen identifizieren lassen.

Die Untersuchung erstreckte sich über einen Zeitraum von 3 Jahren von November 2001 bis Oktober 2004. Während dieser Zeit wurde zur Datenerhebung ein Fragebogen entwickelt. Dieser wurde in umfangreichen Voruntersuchungen entwickelt und im Rahmen der Hauptuntersuchung zur Datenerhebung eingesetzt. An der Hauptuntersuchung nahmen insgesamt 631 Lehrerinnen und Lehrer aus Nordrhein-Westfalen teil. Von den befragten Lehrerinnen und Lehrern unterrichteten 256 an Grundschulen, 36 an Hauptschulen, 106 an Realschulen, 47 an Gesamtschulen und 175 an Gymnasien. Bei einem Probanden fehlt die Angabe der Schulform, an der er unterrichtet, ein weiterer Proband unterrichtet an einer Sonderschule. Den Lehrerinnen und Lehrern war der Fragebogen per Post oder per E-Mail über ihre Schulleitung zugesendet worden. Die Datenerhebung der Hauptuntersuchung fand von Oktober 2003 bis Januar 2004 statt, die Datenauswertung von Februar 2004 bis Oktober 2004.

11-3 Untersuchungsinstrument

Als Instrument zur Datenerhebung wurde ein fünfteiliger Fragebogen, der aus insgesamt 115 Items besteht, eingesetzt. Dieser wurde in umfangreichen Voruntersuchungen entwickelt. Teil A des Fragebogens erfasst allgemeine Informationen zur Person, seiner Lehrtätigkeit und seinem beruflichen Werdegang. Teil B dient der Erfassung des physikalischen Weltbildes und der allgemeinen Arbeitszufriedenheit der Lehrerinnen und Lehrer. Mit Hilfe von Teil C werden die Vorstellungen zum Lehren und Lernen und die Lehrziele der Lehrerinnen und Lehrer erhoben. In Teil D geht es um die Unterrichtsplanung der Lehrerinnen und Lehrer auf der Basis vorgegebener konkreter Unterrichtssituationen. Das Fachwissen der Lehrerinnen und Lehrer wird in Teil E erhoben.

Die Analyse der Güte des Instruments hat ergeben, dass es sich bei dem Fragebogen um ein hochwertiges Messinstrument handelt. Dies kann aus der

durchgeführten Reliabilitätsanalyse, die größtenteils Werte über 0,6 lieferte, geschlossen werden. Von den insgesamt 91 Items, über die eine Reliabilitätsanalyse möglich und sinnvoll war, wiesen 75 Items gute oder ausgezeichnete Werte auf.

11-4 Hypothesen und Ergebnisse³

Mit Hilfe der Ergebnisse der Hauptuntersuchung konnten die folgenden Hypothesen falsifiziert (-) oder verifiziert (+) werden, teilweise ließen die Ergebnisse aber auch keine eindeutige Einschätzung der Hypothese zu (0).

(H1) Die Grundschullehrer und die Lehrer weiterführender Schulen unterscheiden sich bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenz (+)

Die allgemeine Arbeitszufriedenheit ist bei den Grundschullehrern höher als bei den Lehrern weiterführender Schulen. Die Vorstellungen der Grundschullehrer zum Lehren und Lernen sind ebenso wie ihre Lehrziele stärker konstruktivistisch geprägt als die der Lehrer weiterführender Schulen. Die fachspezifischen Kenntnisse der Grundschullehrer sind hingegen deutlich weniger ausgebildet als dies bei den Lehrern der weiterführenden Schulen der Fall ist.

(H2) Die Lehrer der verschiedenen Schulformen unterscheiden sich ebenfalls voneinander. (0)

Diese Hypothese konnte anhand der Ergebnisse der Hauptuntersuchung nicht vollständig verifiziert werden. Es konnten zwischen den Lehrern der unterschiedlichen Schulformen nur vereinzelt Unterschiede aufgezeigt werden. Die Annahme, dass an Grund- und Gesamtschulen eine intensivere Kooperation stattfindet als an den übrigen Schulformen, konnte bestätigt werden. Jedoch trifft die Vermutung, dass die Vorstellungen zum Lehren und Lernen sowie die Lehrziele bei den Grundschul- und Gesamtschullehrern stärker konstruktivistisch und weniger behavioristisch geprägt sind als bei den Lehrern der sonstigen Schulformen, nicht zu. Die Annahme, dass die allgemeine Arbeitszufriedenheit bei den Grundschullehrern am höchsten und bei den Hauptschullehrern verglichen mit den Lehrern aller

³ Zur besseren Lesbarkeit der Hypothesen und der Hypothesendiskussion wird darin auf die explizite Nennung beider Geschlechter verzichtet. Mit „Lehrern“ sind stets Lehrerinnen und Lehrer gemeint.

anderen Schulformen am niedrigsten ist, konnte nicht bestätigt werden. Bezüglich ihres physikalischen Fachwissens lassen sich die Lehrer aber in folgende Rangfolge bringen: GS < HS < RS, GES < GYM.

(H3) Es unterscheiden sich Lehrer verschiedener Altersgruppen bzgl. ihrer professionellen Handlungskompetenz voneinander. (+)

Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen der jüngeren Lehrer sind ebenso wie ihre Lehrziele weniger behavioristisch und dafür stärker konstruktivistisch geprägt als die der älteren Lehrer. Darüber hinaus verfolgen die jüngeren Lehrer eher als die älteren Lehrer die Lehrziele Scientific Literacy oder die Vermittlung naturwissenschaftlicher Arbeitsmethoden. In ihren Lehrzielen spiegelt sich ebenfalls stärker als bei den älteren Lehrern ein konstruktivistisches Menschenbild wider. Die fachlichen Kenntnisse der älteren Lehrer sind besser als die der jüngeren Lehrer.

(H4) Bezüglich der professionellen Handlungskompetenz treten geschlechtsspezifische Unterschiede auf, die jedoch größtenteils auf die schulformspezifischen Unterschiede zurückzuführen sind. (+)

Die allgemeine Arbeitszufriedenheit ist bei den weiblichen Lehrern höher als bei den männlichen Lehrern. Die Vorstellungen zum Lehren und Lernen sind bei den Lehrerinnen stärker konstruktivistisch und weniger behavioristisch geprägt als bei den Lehrern. Das Fachwissen ist hingegen bei den männlichen Lehrern stärker ausgeprägt als bei den weiblichen Lehrern. Eine univariante Varianzanalyse hat ergeben, dass die Varianz der betreffenden Skalenwerte stärker auf die Schulformzugehörigkeit als auf das Geschlecht der Probanden zurückzuführen ist. Dies hängt stark mit der teilweise sehr unterschiedlichen Verteilung von Männern und Frauen innerhalb der verschiedenen Schulformen zusammen.

(H5) Es lassen sich verschiedene schulformübergreifenden Lehrertypen identifizieren.(-)

Mit dem Ziel der Identifikation schulformunabhängiger Lehrertypen wurde eine Clusteranalyse durchgeführt. Diese hat ergeben, dass sich nur zwei Lehrertypen identifizieren lassen. Lehrertyp 1 besteht in erster Linie aus den weiblichen

Grundschullehrern, zu Lehrertyp 2 zählen größtenteils die männlichen Lehrer weiterführender Schulen. Beide Typen unterscheiden sich im Hinblick auf zahlreiche Skalenwerte. Um den Zusammenhang zwischen Clusterzugehörigkeit und Schulformzugehörigkeit zu prüfen, wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt. Die hohe Korrelation zwischen Cluster- und Schulformzugehörigkeit zeigt, dass sich auf der Basis dieser Untersuchungsergebnisse keine schulformübergreifenden Lehrertypen identifizieren lassen.

11-5 Ausblick

Die Untersuchung hat ergeben, dass sich die Grundschullehrerinnen und -lehrer und die Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen in ihrer professionellen Handlungskompetenz gravierend voneinander unterscheiden. Die Stärken der Grundschullehrerinnen und -lehrer liegen im Besonderen in ihren Vorstellungen zum Lehren und Lernen sowie ihren Lernzielen, in denen sich eine konstruktivistische Sichtweise widerspiegelt, was eine stärkere Schülerorientierung vermuten lässt. Darüber hinaus scheinen sie über eine bessere Diagnosekompetenz im Bezug auf Unterrichtssituationen zu verfügen. Die Stärken der Lehrerinnen und Lehrer weiterführender Schulen liegen im Besonderen in ihren fachspezifischen Kenntnissen. Des Weiteren stehen sie der „Allwissenheit der Naturwissenschaften“ sowie dem „Alltagsbezug der Physik“ deutlich kritischer als die Grundschullehrerinnen und -lehrer gegenüber. Dementsprechend ist zu vermuten, dass sie auch die Schülerinnen und Schüler zu einer kritischen Auseinandersetzung mit der Physik und den Naturwissenschaften anregen wollen.

In einer nachfolgenden Studie müsste nun noch der Frage nachgegangen werden, ob sich der Fragebogen auch als Diagnoseinstrument eignet, d.h. ob ein Rückschluss von den erhobenen individuellen Profilen auf die konkrete Unterrichtsgestaltung der Lehrerinnen und Lehrer und auf die Schülerleistungen möglich ist. Die konkrete Unterrichtsgestaltung der Lehrerinnen und Lehrer kann nur im Rahmen einer Videostudie erfasst werden. Eine solche Studie könnte aus zwei Teilen bestehen.

In einer ersten Fallstudie werden die Profile der beteiligten Lehrerinnen und Lehrer mit Hilfe des in dieser Studie entwickelten Fragebogens erhoben. Im Anschluss wird eine Unterrichtsreihe der Lehrerinnen und Lehrer zu einem vorgegebenen Thema

videographiert. Aus den Unterrichtsvideos werden mittels gezielter Fragen durch den Versuchsleiter die subjektiven Theorien der Lehrerinnen und Lehrer erhoben, bis hin zu einem Konsens zwischen Versuchsleiter und Lehrer. Die Schülerleistungen werden zu Beginn und zum Ende der Reihe erhoben. Im Rahmen der Datenanalyse werden dann die Profile, die subjektiven Theorien und die Schülerleistungen miteinander verglichen.

Um jedoch verallgemeinerbare Ergebnisse zu erzielen, müsste im Anschluss an die Fallstudie eine weitere Studie durchgeführt werden, bei der die Zahl der videographierten Unterrichtsstunden sowie die Probandenzahl relativ hoch sein müssten. Sollte sich dabei ergeben, dass die erhobenen Profile die reale Unterrichtsgestaltung ausreichend abbilden, schließt sich die Frage an, ob sich die auftretenden Profile durch gezielte Fortbildungsmaßnahmen modifizieren lassen. Um dies zu überprüfen, könnte eine weitere Fallstudie durchgeführt werden. Im Zuge dessen müsste ein Konzept für Lehrerfortbildung mit dem Ziel der Modifikation der Profile entwickelt werden. Eine solche Lehrerfortbildung müsste aus mehreren Modulen bestehen. Die einzelnen Module sollen spezielle Bereiche der professionellen Handlungskompetenz fördern. Welches Modul jeweils zum Einsatz kommt, hinge von dem zuvor erhobenen Profil ab. Sollte beispielsweise anhand des Profils ein Defizit im Bereich der fachspezifischen Kenntnisse festgestellt werden, so würde ein Modul gewählt werden, in dessen Zentrum die Vermittlung fachspezifischer Kenntnisse steht.

Der Erfolg der Lehrerfortbildung könnte in diesem Fall mit einem Pre-Post-Test-Design, bei dem der Fragebogen als Testinstrument eingesetzt würde, überprüft werden. Sollte die Fallstudie Hinweise darauf liefern, dass die Profile modifizierbar sind, müsste dies anhand einer Studie mit großer Probandenzahl nochmals bestätigt werden.

Zusammenfassend wirft diese Studie die folgenden weiteren Forschungsfragen auf:

- a. Kann der entwickelte Fragebogen zur individuellen Diagnostik eingesetzt werden?
- b. Gibt es einen Zusammenhang zwischen den Profilen und den Schülerleistungen?
- c. Lassen sich die auftretenden Profile durch gezielte Fortbildungsmaßnahmen modifizieren?
- d. Wie sollte eine solche Fortbildungsmaßnahme gestaltet werden?

Abkürzungs- und Literaturverzeichnis

Abkürzungsverzeichnis

Abkürzungen bezüglich der einzelnen Fragebogenteile

Teil A Allgemeine Fragen zur Person, seiner Lehrtätigkeit und seinem beruflichen Werdegang

ATF	Aktuelle Teilnahme an Fortbildungen
FA	Fachgruppenarbeit
AU	Austausch von Unterrichtsideen
IW	Individuelle Weiterbildung

Teil B Physikalisches Weltbild und Arbeitszufriedenheit

PW AP	Physikalisches Weltbild - Alltagsrelevanz der Physik
PW AN	Physikalisches Weltbild - Allwissenheit der Naturwissenschaften
AZ	Allgemeine Arbeitszufriedenheit

Teil C Vorstellungen des Lehrers zum Lehren und Lernen und seine Lehrziele

VL	Vorstellungen zum Lehren und Lernen
LZ	Lehrziele
Beh	Behaviorismus/Informationsverarbeitungsansatz
Kon	Konstruktivismus/Kognitivismus
Prag	Pragmatischer Ansatz
SciLit	Scientific Literacy
NWAM	Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden

Teil D Unterrichtsplanung auf der Basis vorgegebener konkreter Unterrichtssituationen

LdE	Lernen durch Eigenerfahrung
PL	Problemlösen
NWAM	Naturwissenschaftliche Arbeitsmethoden
SciLit	Scientific Literacy
KW	Konzeptwechsel
WB	Wissensbegriff

Teil E Fachspezifische Kenntnisse

Allgemeine Abkürzungen

Ges Gesamtstichprobe

GS	Grundschullehrer
HS	Hauptschullehrer
RS	Realschullehrer
GES	Gesamtschullehrer
GYM	Gymnasiallehrer
WS	Lehrer weiterführender Schulen
Sons	Lehrer sonstiger Schulformen (z.B. Sonderschule) oder keine Angabe
m	männlich
w	weiblich
M o. MW	Mittelwert
Sd	Standardabweichung
SW	Skalenwert
NW	Naturwissenschaften
k.A.	keine Angabe
u.A.	ungültige Antwort

Literaturverzeichnis

- Aebli, H. (1987). Grundlagen des Lehrens. Eine Allgemeine Didaktik auf psychologischer Grundlage. Stuttgart: Ernst Klett
- Aebli, H. (1991). Zwölf Grundformen des Lehrens. 6. Auflage. Stuttgart: Ernst Klett
- Altrichter, H., Forneck, H. J. (1987). Modifikation Subjektiver Theorien von Lehrern. In: Schlee, J., Wahl, D. (Hrsg.). Veränderung Subjektiver Theorien von Lehrern. (S.122-125). Oldenburg.
- Barth, A.-R. (2002). Handeln wider besseres Wissen? Denken und Handeln von Lehrkräften während des Gruppenunterrichts. Hamburg: Kovac.
- Berck, K.-H. (1999). Zu wenig naturwissenschaftliche Allgemeinbildung (Scientific Literacy) im Unterricht? ZU: "Teaching science – time to rethink our emphases". MNU 52 (7): 436-438.
- Blumstengel, A. (1998). Entwicklung hypermedialer Lernsysteme. Berlin: Wissenschaftlicher Verlag. S. 107-119
- BMBF (Bildungsministerium für Bildung und Forschung) (2003). Zur Entwicklung nationaler Bildungsstandards. Bonn.
- Bortz, J. (1999). Statistik für Sozialwissenschaftler, Berlin: Springer Verlag
- Bredenkamp, K. & Bredenkamp, J. (1974). Was ist Lernen? In: Weinert, F. E. et al. (Hrsg.). Pädagogische Psychologie 2 (S. 605-630). Frankfurt / Main: Suhrkamp
- Bromme, R. (1981). Das Denken von Lehrern bei der Unterrichtsvorbereitung, Eine empirische Untersuchung. Weinheim: Beltz
- Bromme, R. (1992). Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie professionellen Wissens. Bern: Huber.
- Bühl, A. & Zöfel, P. (2002). SPSS 11 Einführung in die moderne Datenanalyse unter Windows. München: Pearson Studium
- Bybee, R. W. (2002). Scientific Literacy – Mythos oder Realität? In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.21-43). Opladen: Leske & Budrich.
- Clausen, M. (2002). Qualität von Unterricht – Eine Frage der Perspektive? Münster: Waxmann.
- Dalbert, C., Bruner, E. J. (2000). Handlungsleitende Kognitionen in der pädagogischen Praxis. Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren.

- Dann, H.-D. (1983). Subjektive Theorien: Irrweg oder Forschungsprogramm? Zwischenbilanz eines kognitiven Konstrukts. In: Montada, L., Reusser, K., Steiner, G. (Hrsg.). Kognition und Handeln (S. 77-92). Stuttgart: Klett.
- Dann, H.-D. (1989). Subjektive Theorien als Basis erfolgreichen Handelns von Lehrkräften. In: Beiträge zur Lehrerbildung (7), S. 247-254.
- Dann, H.-D. (1989). Was geht im Kopf des Lehrers vor? In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 36, S. 81-90.
- Dann, H.-D. (1994). Pädagogisches Verstehen: Subjektive Theorien und erfolgreiches Handeln von Lehrkräften. In: Reusser, K., Reusser-Weyeneth, M. Verstehen. Psychologischer Prozeß und didaktische Aufgabe (S. 163-182). Bern: Huber.
- Dann, H.-D., Krause, F. (1988). Subjektive Theorien: Begleitphänomen oder Wissensbasis des Lehrerhandelns bei Unterrichtsstörungen. In: Psychologische Beiträge 30, S. 269-291.
- Dann, H.-D., Tennstädt, K.-C., Humpert, W., Krause, F. (1987). Subjektive Theorien und erfolgreiches Handeln von Lehrern/-innen bei Unterrichtskonflikten. In: Unterrichtswissenschaft 15 (3), S. 306-320.
- Dubs, R. (1995). Konstruktivismus: Einige Überlegungen aus der Sicht der Unterrichtsgestaltung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41 (6), S. 889-903
- Dubs, R. (2002). Scientific Literacy: Eine Herausforderung für die Pädagogik. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.69-82). Opladen: Leske & Budrich.
- Duit, R. (1995). Zur Rolle der konstruktivistischen Sichtweise in der naturwissenschaftsdidaktischen Lehr- und Lernforschung. In: Zeitschrift für Pädagogik, 41 (6), S. 905-923
- Eberwein, H., Knauer, S. (Hrsg.) (1998). Handbuch Lernprozesse verstehen. Weinheim & Basel: Beltz.
- Evans, R. H., Koballa, T. R. (2002). Umsetzung der Theorie in die Praxis. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.121-133). Opladen: Leske & Budrich.
- Fischer, H. (1998). Scientific Literacy und Physiklernen. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (2): 41-52.
- Fischer, H., Klemm, K., Leutner, D., Sumfleth, E., Tiemann, R., Wirth, J. (2003). Naturwissenschaftsdidaktische Lehr-Lernforschung: Defizite und Desiderata. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften (9):179-209.
- Fischler, H. (1995). Vorstellungen von Lehren und Lernen: Entwicklungen und Verformungen. In: Kemper, H., Rau, E. (Hrsg.). Formation und Transformation

- Spuren in Bildungsforschung und Bildungspolitik. (S. 91-119). Frankfurt a. M.: Lang.
- Friede, C. F. (1981). Verfahren zur Bestimmung der InterCoderreliabilität für nominalskalierte Daten. In: Zeitschrift für empirische Pädagogik 5. S.1-25.
- Fritzsche, U. (1987). Zur Bedeutung und Veränderung Subjektiver Theorien im Erziehungsalltag. In: Schlee, J., Wahl, D. (Hrsg.). Veränderung Subjektiver Theorien von Lehrern. (S. 267-276). Oldenburg.
- Glaserfeld, E. v. (1992). Konstruktion der Wirklichkeit und des Begriffs der Objektivität. In: Carl Friedrich von Siemens Stiftung (Hrsg.) (1992). Einführung in den Konstruktivismus. München.
- Gräber, W., Nentwig, P. (2002). Scientific Literacy – Naturwissenschaftliche Grundbildung in der Diskussion. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.7-20). Opladen: Leske & Budrich.
- Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung. Opladen: Leske & Budrich.
- Gräber, W., Nentwig, P., Nicolson, P. (2002). Scientific Literacy – Von der Theorie zur Praxis. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.135-145). Opladen: Leske & Budrich.
- Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B. (1988). Das Forschungsprogramm subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. Tübingen: Francke.
- Haag, L. (2000). Die Identifizierung einer ‚Handschrift‘ Subjektiver Theorien – ein Weg der Transformation wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis. In: Empirische Pädagogik 14(2), S. 111-129.
- Hofer, M. (Hrsg) (1981). Informationsverarbeitung und Entscheidungsverhalten von Lehrern. München, Wien, Baltimore: Urban und Schwarzenberg.
- Holbrook, J.(1999). Teaching science – time to rethink our emphases. MNU 52(3). S.131.
- Hoops, W. (1998). Konstruktivismus. Ein neues Paradigma für Didaktisches Design? In: Unterrichtswissenschaft, 26 (3), S. 229-253.
- Huber, A. (2000). Die Rolle subjektiver Theorien für die Implementation kooperativer Lernmethoden. In Dalbert, C., Bruner, E. J. Handlungsleitende Kognitionen in der pädagogischen Praxis (S. 139-153). Baltmannsweiler: Schneider-Verlag Hohengehren

- Hucke, L. (1999). Handlungsregulation und Wissenserwerb in traditionellen und computergestützten Experimenten des physikalischen Praktikums. Berlin: Logos-Verlag.
- Jonas, G. (1994). Subjektive Theorien von Physiklehrern zum Experiment im Physikunterricht. In Gramm, A., Lindemann, H., Sumfleth, E. Naturwissenschaftsdidaktik. (S. 151-157). Essen: Westarp-Wissenschaften.
- Kähler, W.-M. (1995). Einführung in die Statistische Datenanalyse. Braunschweig / Wiesbaden: Vieweg Verlag
- Kircher, E. & Schneider, B. (2002). Physikdidaktik in der Praxis. Berlin / Heidelberg: Springer Verlag.
- Kircher, E., Raimund, G., Häußler, P. (2001). Physikdidaktik. Berlin / Heidelberg: Springer-Verlag.
- Klieme, E. (2000). Fachleistung im voruniversitären Mathematik- und Physikunterricht: Theoretische Grundlagen, Kompetenzstufen und Unterrichtsschwerpunkte. In Baumert, J., Bos, W. & Lehmann, R. (Hrsg.). TIMSS/III. Dritte Internationale Mathematik und Naturwissenschaftsstudie – Schullaufbahn. Band 2. Mathematische und physikalische Kompetenz am Ende der gymnasialen Oberstufe. Opladen: Leske & Budrich.
- KMK (Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland) (2005). Bildungsstandards der Kultusministerkonferenz – Erläuterungen zur Konzeption und Entwicklung. München: Luchterhand.
- Koballa, T., Kemp, A., Evans, R. (1997). The Spectrum of Scientific Literacy. The Science Teacher 10. S. 27-31.
- Koch-Priewe, B. (1986). Subjektive didaktische Theorien von Lehrern. Tätigkeitstheorie, bildungstheoretische Didaktik und alltägliches Handeln im Unterricht. Frankfurt a. M.: Haag & Herchen.
- Krauss, S., Kunter, M., Brunner, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M. Jordan, A. & Löwen, K (2004). COACTIV: Professionswissen von Lehrkräften, kognitiv aktivierender Mathematikunterricht und die Entwicklung von mathematischer Kompetenz . In: J. Doll & M. Prenzel (Hrsg.). Die Bildungsqualität von Schule: Lehrerprofessionalisierung, Unterrichtsentwicklung und Schülerförderung als Strategien der Qualitätsverbesserung (S. 31-53). Münster: Waxmann .
- Kuhn, T.S. (1976). Die Struktur wissenschaftlicher Revolutionen. Frankfurt: Suhrkamp.
- Laucken, U. (1974). Naive Verhaltenstheorien. Stuttgart: Ernst Klett Verlag
- Maloney / O’Kuma / Hieggelke & Heuvelen (2000). Surveying student`s conceptual knowledge of electricity and magnetism. In: Physics education res. Am. J. Phys. Suppl.69 (7). S.12-15.

- Mandl, H. & Huber, G.L. (1983). Subjektive Theorien von Lehrern. In: Psychologie in Erziehung und Unterricht, 30, S. 98-112.
- Mitschian, H. (2000). Vom Behaviorismus zum Konstruktivismus. Das Problem der Übertragbarkeit lernpsychologischer und –philosophischer Erkenntnisse in die Fremdsprachendidaktik. In: Zeitschrift für Interkulturellen Fremdsprachenunterricht [online], 4(3), 26 pp.
- Montada, L., Reusser, K., Steiner, G. (Hrsg.) (1983). Kognition und Handeln. Stuttgart: Klett.
- Müller, C. (2003). Subjektive Theorien und handlungsleitende Kognitionen von Lehrern als Determinanten schulischer Lehr-Lern-Prozesse im Physikunterricht. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Philosophischen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.
- National Research Council (1996). National Science Education Standards. Washington, D.C. National Academy Press
- Oelkers, J. (2002). „Wissenschaftliche Bildung“: Einige notwendige Verunsicherungen in beiden Richtungen. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.105-120). Opladen: Leske & Budrich.
- Oser, F. & Baeriswyl, F. J. (2001). Choreographies of teaching: Bridging instruction to learning. In: Richardson, V. (Hrsg.) AERA'S Handbook of Research on Teaching – 4th Edition. Washington: American Educational Research Association (AERA).
- Oser, F. & Patry, J.-L. (1990). Choreographien unterrichtlichen Lernens, Basismodelle des Unterrichts. In: Berichte zur Erziehungswissenschaft, Nr. 89. Pädagogisches Institut der Universität Freiburg, Schweiz.
- Oser, F. et al (1997). Choreographien unterrichtlichen Lernens – Schlußbericht an den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung. Pädagogisches Institut der Universität Freiburg, Schweiz
- Popper, K. R. (1976). Logik der Forschung. Tübingen: J.C.B. Mohr
- Porst, R. (1985). Praxis der Umfrageforschung. Stuttgart: B.G. Teubner.
- Prenzel, M., Rost, J., Senkbeil, M., Häußler, P., Klopp, A. (2001). Naturwissenschaftliche Grundbildung: Testkonzeption und Ergebnisse. In: Baumert, J. et al. Pisa 2000. Opladen: Leske & Budrich.
- Reusser, K., Reusser-Weyeneth, M. (1994). Verstehen. Psychologischer Prozess und didaktische Aufgabe. Bern: Huber.
- Reyer, T. (2003). Oberflächenmerkmale und Tiefenstrukturen im Unterricht. Dissertation am Fachbereich Physik der Universität Dortmund.

- Reyer, T., Wirz, C., Fischer, H. E., Raguse, C., Höllrich, N. & Bos, W. (2003). BIQUA. Bildungsqualität von Schule. Unterrichtsgestaltung und Lernerfolg im Physikunterricht. Ergebnisdarstellung: Schülerfragebogen INMO Arbeitsfassung Januar 2003. Universität Dortmund, Fachbereich Physik, Arbeitsgruppe Didaktik der Physik.
- Schaefer, G. (2002). Scientific Literacy im Dienste der Entwicklung allgemeiner Kompetenzen – Fachübergreifende Fächer“ im Schulunterricht. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002). Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.83-104). Opladen: Leske & Budrich.
- Schecker, H., T. Bethge, et al. (1996). Naturwissenschaftlicher Unterricht im Kontext allgemeiner Bildung. MNU 49 (8), S. 488-492.
- Schlangen, B., Stiensmeier-Pelster, J. (1997). Implizite Theorien über die Veränderbarkeit von Intelligenz als Determinanten von Leistungsmotivation. In: Zeitschrift für Pädagogische Psychologie, 11(3/4), S. 167-176.
- Schlangen, B., Stiensmeier-Pelster, J. (1998). Implizite Theorien über Intelligenz bei Schülerinnen und Schülern. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 29 (4), S. 301-329.
- Schlee, J. (1988b). Menschenbildannahmen: vom Verhalten zum Handeln. In: Groeben, N., Wahl, D., Schlee, J. & Scheele, B (1988). Das Forschungsprogramm subjektive Theorien. Eine Einführung in die Psychologie des reflexiven Subjekts. (S. 11-17). Tübingen: Francke.
- Schlee, J. (1998a). Diagnostik von Lernprozessen durch Rekonstruktion Subjektiver Theorien. In: Eberwein, H., Knauer, S. (Hrsg.) (1998). Handbuch Lernprozesse verstehen.(S. 66-80). Weinheim & Basel: Beltz.
- Schlee, J., Wahl, D. (1987). Grundriss des Forschungsprogramms „Subjektive Theorien“. In: Schlee, J., Wahl, D. (Hrsg.). Veränderung Subjektiver Theorien von Lehrern. (S. 5-18). Oldenburg.
- Schlee, J., Wahl, D. (Hrsg.) (1987). Veränderung Subjektiver Theorien von Lehrern. Oldenburg.
- Schmidt, S. J. (Hrsg.) (1988). Der Diskurs des Radikalen Konstruktivismus. Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Shamos, M. H. (1996a). The myth of scientific literacy. In: Liberal education 82 (3), S.44- 49.
- Shamos, M. H. (1996b). The real threat of scientific illiteracy. In: American Journal of Physics 64 (9), S.1102-1103.
- Shamos, M. H. (2002). Durch Prozesse ein Bewusstsein für Naturwissenschaften entwickeln. In: Gräber, W., Nentwig, P., Koballa, T., Evans, R. (Hrsg.) (2002).

- Scientific Literacy. Der Beitrag der Naturwissenschaften zur Allgemeinen Bildung (S.45-68). Opladen: Leske & Budrich.
- Tennstädt, K.C., Krause, F., Humpert, W., Dann, H.-D. (1990). Das Konstanzer Trainingsmodell (KTM). Bern: Huber
- Thonhauser, J. (1987). Lehrerbildung als Weiterentwicklung Subjektiver Theorien. In: Schlee, J., Wahl, D. (Hrsg.). Veränderung Subjektiver Theorien von Lehrern. (S. 236-252). Oldenburg.
- Treiber, B., Groeben, N. (1981). Handlungsforschung und epistemologisches Subjektmodell. In: Zeitschrift für Sozialisationsforschung und Erziehungssoziologie 1, S.117-138
- Wagner, B. (1999). Lernen aus der Sicht der Lernenden. Frankfurt am Main: Lang.
- Wahl, D. (1979). Methodische Probleme bei der Erfassung handlungsleitender und handlungsrechtfertigender subjektiver psychologischer Theorien von Lehrern. In: Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie 9 (3), S. 208-217.
- Wahl, D. (1991a). Handeln unter Druck. Der weite Weg vom Wissen zum Handeln bei Lehrern, Hochschullehrern und Erwachsenenbildnern. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Wahl, D. (1991b). Erwachsenenbildung konkret: mehrphasiges Dozententraining; eine neue Form erwachsenendidaktischer Ausbildung von Referenten und Dozenten. Weinheim: Deutscher Studien Verlag.
- Wolff, D. (1990). Zur Bedeutung des prozeduralen Wissens bei Verstehens- und Lernprozessen im schulischen Fremdsprachenunterricht. In: Die neueren Sprachen 89 (6), S. 610-625.
- Ziegler, A., Kuhn, C., Heller, K.A. (1998). Implizite Theorien von gymnasialen Mathematik- und Physiklehrkräften zu geschlechtsspezifischer Begabung und Motivation. In: Psychologische Beiträge, 40 (3-4), S. 271-287.

Anhang

Fragebogen zur Erfassung der professionellen Handlungskompetenz von Physik- und Sachunterrichtslehrerinnen und -lehrern

Teil A: Allgemeine persönliche Daten**Allgemeine Informationen**

1	Alter:	<input type="checkbox"/> <35	<input type="checkbox"/> 35-40	<input type="checkbox"/> 41-45	<input type="checkbox"/> 46-50	<input type="checkbox"/> 51-55	<input type="checkbox"/> >55
2	Geschlecht:	<input type="checkbox"/> männlich		<input type="checkbox"/> weiblich			
3	Schulform:	<input type="checkbox"/> Grundschule	<input type="checkbox"/> Hauptschule	<input type="checkbox"/> Realschule	<input type="checkbox"/> Gesamtschule		
		<input type="checkbox"/> Gymnasium	<input type="checkbox"/> Sonderschule	<input type="checkbox"/> Berufsschule	<input type="checkbox"/> Sonstige		
4	Ort (der Schule):						
5	Bezirksregierung:	<input type="checkbox"/> Arnsberg	<input type="checkbox"/> Münster	<input type="checkbox"/> Düsseldorf			
		<input type="checkbox"/> Köln	<input type="checkbox"/> Detmold	<input type="checkbox"/> Sonstige			

Lehrtätigkeit

6	Wie viele Jahre sind Sie als Lehrer tätig?	<input type="checkbox"/> 0-5 Jahre	<input type="checkbox"/> 6-10 Jahre
		<input type="checkbox"/> 11-15 Jahre	<input type="checkbox"/> 16-20 Jahre
		<input type="checkbox"/> 21-25 Jahre	<input type="checkbox"/> 26-30 Jahre
		<input type="checkbox"/> über 30 Jahre	
7	Welche Unterrichtsfächer unterrichten Sie?		
8	Welche ist Ihr Hauptfach bzw. Schwerpunktfach?		

Ausbildung / Fortbildungen

9	Haben Sie ein Lehramtstudium absolviert?	<input type="checkbox"/> ja	<input type="checkbox"/> nein
10	Wenn ja, welches Fach / welche Fächer haben Sie studiert?		
11	Wenn nicht, welchen sonstigen Abschluss haben Sie erworben?		
12	Haben Sie schon einmal an einer Lehrerfortbildung teilgenommen?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja, 1-2 mal
		<input type="checkbox"/> ja, 3-5 mal	<input type="checkbox"/> ja, 6-10 mal
		<input type="checkbox"/> ja, 11-15 mal	<input type="checkbox"/> ja, 16-20 mal
		<input type="checkbox"/> ja, öfter als 20 mal	
13	Haben Sie während der letzten 2 Jahre an Lehrerfortbildungen teilgenommen?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja, 1 mal
		<input type="checkbox"/> ja, 2-3 mal	<input type="checkbox"/> ja, 4-5 mal
		<input type="checkbox"/> ja, öfter als 5 mal	
14	Findet an Ihrer Schule Fachgruppenarbeit statt (findet ein regelmäßiger, unterrichtsbezogener Austausch der einzelnen Fachlehrer untereinander statt)?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja, aber eher selten
		<input type="checkbox"/> ja, regelmäßig	
15	Tauschen die einzelnen Fachlehrer Unterrichtsideen und Unterrichtsmaterialien untereinander aus?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja, aber eher selten
		<input type="checkbox"/> ja, regelmäßig	
16	Haben Sie sich individuell (z.B. durch die Lektüre von Fachzeitschriften) weitergebildet?	<input type="checkbox"/> nein	<input type="checkbox"/> ja, aber eher selten
		<input type="checkbox"/> ja, regelmäßig	

Teil B: Physikalisches Weltbild und Arbeitszufriedenheit

Physikalisches Weltbild

Signatur		trifft voll und ganz zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
17	Physik tritt im Alltag eines jeden von uns auf.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	Physik ist der Motor der technologischen Entwicklung.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	Ziel physikalischer Theorien ist es, praktische Probleme zu lösen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	Physikalische Gesetze bilden den Bauplan der Welt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Die Naturwissenschaften sind die richtige Sichtweise der Natur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	Die Physik nähert sich im Laufe der Zeit immer mehr der Wahrheit.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Physikalisches Wissen ist über alle Zweifel erhaben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Arbeitszufriedenheit

Signatur		trifft voll und ganz zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
24	In meinem Kollegium herrscht ein angenehmes Arbeitsklima.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	Ich kann auf die gute Zusammenarbeit innerhalb meines Kollegiums zählen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Meiner Arbeit als Lehrer gehe ich im Allgemeinen gerne nach.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	Mit der Zusammenarbeit zwischen dem Direktorium und dem Lehrerkollegium bin ich sehr zufrieden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	Ich denke häufig darüber nach den Beruf zu wechseln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	Bei meiner Arbeit als Lehrer kann ich meine Fähigkeiten und Kenntnisse optimal einbringen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	Durch meine Arbeit habe ich das Gefühl, etwas Wertvolles zu leisten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	Ich habe oft Schwierigkeiten, Lösungen für schulische Probleme zu finden.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	Meine Arbeit als Lehrer birgt für mich kaum noch interessante Herausforderungen in sich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teil C: Vorstellungen zum Lehren und Lernen und Lehrziele**Schüler**

(Bitte nehmen Sie eine Einschätzung vor, in wieweit die jeweilige Aussage Ihren **realen Unterricht** widerspiegelt.)

Signatur	In meinem Unterricht ist der Schüler.....	In (fast) jeder Stunde	In den meisten Stunden	In einigen Stunden	In (fast) keiner Stunde
33	... eine Person, die sich mit den dargebotenen Inhalten aktiv und selbständig auseinandersetzt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	... eine Person, die in einem sozialen Kontext Wissen konstruiert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	... eine Person, die nur schwierig zum Lernen zu motivieren ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	... eine Person, die nur selten mit ihren Gedanken beim Unterrichtsgeschehen ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
37	... eine Person, die die Unterrichtsinhalte auswendig lernt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
38	...eine Person, die durch den Lehrer beeinflusst werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
39	...eine Person, die auswendig lernt und reproduziert.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lehrer

(Bitte nehmen Sie eine Einschätzung vor, in wieweit die jeweilige Aussage Ihren **realen Unterricht** widerspiegelt.)

Signatur	Während des Unterrichts bin ich ...	In (fast) jeder Stunde	In den meisten Stunden	In einigen Stunden	In (fast) keiner Stunde
40	... eine Person, die mit den Schülern kooperativ an einem Inhalt arbeitet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
41	... eine Person, die die Schüler beim Lernen berät.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
42	... eine Person, die die zu lernenden Inhalte sinnvoll strukturiert vorgibt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
43	... eine Person, die im Unterricht für Disziplin sorgt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
44	... eine Person, die die Schüler beobachtet und bei Problemen helfend eingreift.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
45	... eine Person, die die Schüler bei der Erarbeitung der Unterrichtsinhalte so viel wie nötig aber so wenig wie möglich unterstützt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
46	... eine Person, die mit den Schülern gemeinsam nach Lösungen für die entsprechenden Aufgaben sucht.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
47	... eine Person, die die Schüler die Inhalte auswendig lernen lässt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
48	...eine Person, die Unterrichtsinhalte gut strukturiert anbietet.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
49	...eine Person, die durch ihren Unterricht das Handeln der Schüler auch außerhalb der Schule beeinflussen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Unterricht

(Bitte nehmen Sie eine Einschätzung vor, in wieweit die jeweilige Aussage Ihren *realen Unterricht* widerspiegelt.)

Signatur	Die Lerninhalte vermittele ich, indem ich ...	In (fast) jeder Stunde	In den meisten Stunden	In einigen Stunden	In (fast) keiner Stunde
50	... den Schüler die Inhalte präsentiere und sie diese auswendig lernen lasse.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
51	... die Inhalte in einem klar strukturierten Lehrervortrag den Schülern präsentiere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
52	... den Schülern eine komplexe Lernumgebung biete.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Signatur	Aufgaben werden in meinem Unterricht erarbeitet, indem die Schüler ...	In (fast) jeder Stunde	In den meisten Stunden	In einigen Stunden	In (fast) keiner Stunde
53	... ein Beispiel von mir erläutert bekommen und anschließend weitere Beispiele bearbeiten.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
54	... sich in Kleingruppen mit den Aufgaben beschäftigen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
55	... meinen Erklärungen aufmerksam zuhören und versuchen, diese Erklärungen nachzuvollziehen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
56	... meine Lösungswege lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
57	... zuerst den richtigen Lösungsweg von mir vorgestellt bekommen und diesen dann an weiteren Beispielen einüben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
58	... sich in Gruppen über mögliche Lösungswege austauschen und die ihrer Ansicht nach Zielführenden ausprobieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
59	... den richtigen Lösungsweg eines Mitschülers abschreiben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
60	... sich über die Inhalte in ihrem jeweiligen sozialen Kontext austauschen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Signatur	In meinem Unterricht erhalten die Schüler eine Rückmeldung ...	In (fast) jeder Stunde	In den meisten Stunden	In einigen Stunden	In (fast) keiner Stunde
61	... indem ich sie dazu anleite, in Kleingruppen selbstständig die Richtigkeit ihrer Vorschläge zu überprüfen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
62	... durch ihre Ergebnisse bei Klassenarbeiten und Tests.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
63	... durch die Erarbeitung eines richtigen Ergebnisses.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
64	... indem ich die Aufgaben so konstruiere, dass die Schüler der Erfolg ihres Vorgehens selbst erkennen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
65	... indem ich die Lernsituation so gestalte, dass die Schüler den Erfolg ihres Arbeitens selbst erkennen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
66	... indem ich mit den Schülern ihr eigenes Vorgehen individuell diskutiere.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lernen und Wissen

(Bitte nehmen Sie eine Einschätzung vor, in wie weit die jeweilige Aussage Ihren *persönliche Meinung* widerspiegelt.)

Signatur	Meiner Ansicht nach ist Lernen ...	trifft voll und ganz zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
67	... ein individueller Konstruktionsprozess.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
68	... ein Problem des Behaltens von Wissen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
69	... jede überdauernde Verhaltensänderung, die durch Übung entstanden ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
70	... jede überdauernde Verhaltenänderung, die durch Beobachtung entstanden ist.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
71	... ein Prozess, der durch Belohnung und Bestrafung gesteuert werden kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
72	... die Einbeziehung und Vernetzung der erkannten Muster mit den schon bekannten Mustern.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
73	... die Aneignung von Wissen mittels Auswendiglernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(Bitte nehmen Sie eine Einschätzung vor, in wie weit die jeweilige Aussage Ihren *persönliche Meinung* widerspiegelt.)

Signatur	Wissen...	trifft voll und ganz zu	trifft eher zu	trifft eher nicht zu	trifft überhaupt nicht zu
74	... ist gespeicherte Information.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
75	... wird durch Auswendiglernen erworben.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
76	... wird vom denkenden Subjekt aktiv aufgebaut.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ziele

(Bitte nehmen Sie eine Einschätzung vor, in wieweit die jeweilige Aussage Ihren *realen Unterricht* widerspiegelt.)

Signatur	Ziel meines Unterrichts ist, ...	In (fast) jeder Stunde	In den meisten Stunden	In einigen Stunden	In (fast) keiner Stunde
77	... den Schülern unmittelbar abrufbare Kenntnisse zu vermitteln.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
78	... dass die Schüler selbständig neues Wissen konstruieren.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
79	... dass ich jederzeit die eingeübten Fertigkeiten, Kenntnisse und Verhaltenweisen beim Schüler abrufen kann.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
80	... dass die Schüler Zusammenhänge zwischen den neu zu lernenden Inhalten und bereits Gelerntem erkennen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
81	... dass die Schüler fachspezifische Inhalte lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
82	... dass die Schüler das neu zu Lernende an bereits Bekanntes anbinden können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
83	... dass die Schüler Wissen hinzugewinnen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
84	... dass die Schüler mit komplexen Problemsituationen umgehen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
85	... dass die Schüler die im Lehrplan vorgegebenen Inhalte erlernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
86	... dass die Schüler lernen, ihr Fachwissen zur Beurteilung gesellschaftlicher Zusammenhänge zu nutzen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
87	... dass die Schüler naturwissenschaftliche Arbeitsweisen kennen lernen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
88	... die Schüler mit naturwissenschaftlichen Arbeitsmethoden vertraut zu machen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
89	... dass die Schüler fachbezogene Texte verstehen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
90	... dass die Schüler an Diskussionen über physikalische Themen aktiv oder zumindest passiv teilnehmen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
91	... dass die Schüler aus fachwissenschaftlichen Texten die relevanten Informationen herausziehen können.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Teil D: Fragen zur Unterrichtsplanung

92. Wie gehen Sie allgemein bei der Planung einer Unterrichtsstunde vor? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus. Diese sollen Ihre ersten beiden Schritte bei der Unterrichtsplanung vergleichsweise gut widerspiegeln.	Auswahl
Ich sehe im Lehrplan nach, welches Thema für diese Altersstufe vorgesehen ist.	<input type="checkbox"/>
Ich schaue nach, welche Materialien für Experimente mir zur Verfügung stehen.	<input type="checkbox"/>
Ich mache mir Gedanken, welche für mein Unterrichtsthema relevanten (physikalischen) Prinzipien und Gesetze den Schülern bereits bekannt sind.	<input type="checkbox"/>
Ich überlege mir ein übergeordnetes Lehrziel (z. B. Problemlösen).	<input type="checkbox"/>
Ich mache mir Gedanken über die Organisationsform (z. B. Gruppenarbeit oder Einzelarbeit).	<input type="checkbox"/>
Ich schaue in meinen Unterlagen nach, wie ich beim letzten Mal dieses Thema mit den Schülern erarbeitet habe.	<input type="checkbox"/>
Ich frage meine Kollegen nach Ideen oder Anregung zur Gestaltung der Unterrichtsstunde.	<input type="checkbox"/>
Ich mache mir Gedanken darüber, welche sozialen Lehrziele ich verfolgen möchte.	<input type="checkbox"/>
Ich erstelle Unterrichtsmaterialien (z. B. Arbeitsblätter).	<input type="checkbox"/>
Ich suche in der Literatur nach ausgearbeiteten Unterrichtsreihen zu diesem Thema.	<input type="checkbox"/>

Optik

Thema: Licht und Schatten

Sie haben eine Klasse nach den Sommerferien zu Beginn des Schuljahres übernommen. In der letzten Zeit haben Sie in erster Linie mit den Schülern an der Tafel und im Klassengespräch die Unterrichtsthemen erarbeitet. Nun können alle Schüler das Gelernte im Klassengespräch und bei Klassenarbeiten reproduzieren. Bei einigen Schülern haben Sie aber den Eindruck, dass sie das bisher Gelernte nicht in Beziehung zu ihren Alltagserfahrungen setzen können. Mit den Ergebnissen der Klassenarbeiten und Tests sind sie im Vergleich mit den Parallelklassen sehr zufrieden. In dem nun folgenden neuen Unterrichtsabschnitt wollen Sie mit den Schülern das Thema "Licht und Schatten" erarbeiten.

93. Wie würden Sie unter diesen Voraussetzungen eine zehnminütige Unterrichtsphase mit Experimenten gestalten, in der Sie inhaltlich das Thema "Licht und Schatten" erarbeiten wollen? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus, die Ihrer Unterrichtsplanung vergleichsweise eher entsprechen.	Auswahl
Ich halte eine Lampe vor ein weißes Laken und lasse die Schüler "Schattenspiele" machen. Aufgrund dieser kleinen Experimente erarbeiten wir die geradlinige Ausbreitung des Lichts.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler beschreiben, was sie über das Thema "Schatten" bereits wissen. Im Anschluss versuchen wir gemeinsam zu erarbeiten, wie ein Schatten entsteht.	<input type="checkbox"/>
Ich gebe den Schülern einen Zeitungsartikel über eine Mondfinsternis. Anschließend erarbeiten wir gemeinsam, wie eine Mondfinsternis entsteht.	<input type="checkbox"/>
Ich führe mit den Schülern ein Experiment durch, bei dem ich eine Lampe an unterschiedlichen Stellen in der Klasse positioniere und nun einen unterschiedlich großen Schatten an die Wand projiziere. Im Anschluss erarbeiten wir die geradlinige Ausbreitung des Lichts.	<input type="checkbox"/>
Ich führe den Schülern an der Tafel ein Experiment mit einer Lampe und einem Gegenstand vor einem Wandschirm vor. Indem ich die Position der Lampe verändere, variiere ich auch die Größe des Schattens an der Wand. Gemeinsam versuchen wir eine Erklärung zu finden.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler selbstständig in Gruppen kleine Experimente zum Thema „Wie entsteht ein Schatten?“ planen und durchführen. Die Schüler sollen dabei nach Möglichkeit Situationen aus ihrem Alltag simulieren und dementsprechend bei ihren Experimenten auch in erster Linie Materialien aus ihrem Alltag verwenden.	<input type="checkbox"/>

Mechanik

Thema: Arbeit

Zum Schuljahresbeginn haben Sie eine Klasse mit 30 Schülerinnen und Schülern neu übernommen. Bereits nach 6 Wochen stellen Sie fest, dass 10 Schülerinnen und Schüler alle Aufgaben, die im Unterricht gestellt werden, lösen können. 20 Schülerinnen und Schüler können die Aufgaben lösen, wenn ihnen der Lösungsweg klar ist, da sie diesen schon mehrfach geübt haben. Wenn diese 20 Schülerinnen und Schüler sich einen Lösungsweg bei einer offener formulierten Aufgabe überlegen müssen, können sie die Aufgabe nicht lösen.

94. Wie würden Sie unter diesen Voraussetzungen eine dreißigminütige Arbeitsphase zum Thema "Arbeit" gestalten? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus, die Ihrer Unterrichtsplanung vergleichsweise eher entsprechen.	Auswahl
Ich verteile Arbeitsblätter mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad (wenig Hilfen / viele Hilfen). Die Arbeitsblätter unterscheiden sich darin, dass sie den Lösungsweg unterschiedlich stark vorgeben.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler Aufgaben gleichen Typs lösen, so dass ihnen der Lösungsweg bekannt ist.	<input type="checkbox"/>
Ich gebe den Schülern eher einfache Aufgaben, so dass ich sicher sein kann, dass auch die schwächeren Schüler die Aufgabe lösen können.	<input type="checkbox"/>
Ich bespreche mit den Schülern den Lösungsweg einer komplexen Aufgabe anhand eines Beispiels. Anschließend lasse ich sie den besprochenen Lösungsweg an weiteren, ähnlichen Beispielen üben.	<input type="checkbox"/>
Ich erarbeite mit den Schülern anhand einer komplexen Aufgabe das Vorgehen bei der Lösung einer komplexen Aufgabe.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler eine komplexe Aufgabe in Gruppen erarbeiten. Dabei achte ich darauf, dass sie ihr Vorgehen bei der Lösung der Aufgabe dokumentieren.	<input type="checkbox"/>

Thema: Kraft

Sie wollen in der morgigen Unterrichtsstunde das Thema "Kraft" erarbeiten. Im Laufe des letzten Quartals haben Sie festgestellt, dass die Schülerinnen und Schüler an Experimente sehr intuitiv herangehen. Experimentieren bedeutet für die Schülerinnen und Schüler in erster Linie "herumprobieren, bis das Richtige rauskommt". Dabei sind die Schüler sehr geschickt. Mit der weiteren Auswertung der Ergebnisse haben die Schüler Probleme. Oftmals können die Schüler nach dem Experiment keinen Bezug zur eigentlichen Fragestellung herstellen.

95. Wie würden Sie unter diesen Voraussetzungen die ersten dreißig Minuten der Unterrichtsstunde gestalten? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus, die Ihrer Unterrichtsplanung vergleichsweise eher entsprechen.	Auswahl
Ich versuche mit den Schülern eine alltagsweltliche Beschreibung von Kraft zu formulieren. Im Anschluss erarbeiten wir gemeinsam die Gesetzmäßigkeit $F=m \cdot a$.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler verschiedene Kräfte aufzählen. Anschließend bestimmen wir die Gewichtskraft verschiedener Körper mit Hilfe eines Newtonmeter.	<input type="checkbox"/>
Ich zeige den Schülern einige kurze Passagen aus Zeitungsartikeln, in denen es um Kraft geht. Im Anschluss versuche ich mit den Schülern die Frage zu klären, was Kraft ist.	<input type="checkbox"/>
Ich führe ein Demonstrationsexperiment vor. Bei diesem Experiment lasse ich zwei Kugeln unterschiedlicher Masse auf eine Styroporplatte fallen. Die auftretenden unterschiedlich tiefen "Krater" werden mit den Schülern diskutiert. Für das Versuchsprotokoll gebe ich den Schülern ein Raster vor.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler kleine Experimente zum Thema "Kraft" in Kleingruppen durchführen. Zuvor erarbeite ich mit den Schülern die richtige Vorgehensweise und wir legen ein Raster für ein Versuchsprotokoll fest.	<input type="checkbox"/>
Ich erarbeite mit den Schülern einen Fragenkatalog, der ihnen helfen soll, ihr Vorgehen bei der Versuchsplanung, Durchführung und Auswertung physikalischer Experimente zu strukturieren.	<input type="checkbox"/>

Elektrizitätslehre und Magnetismus

Thema: Einfache Stromkreise

Sie übernehmen eine Klasse zu Beginn des Schuljahres. Nach kurzer Zeit stellen Sie fest, dass die Schülerinnen und Schüler Probleme bei der Bearbeitung von Aufgaben haben, die relativ viel Text enthalten, so dass die Schülerinnen und Schüler zur Lösung der Aufgabe die relevanten Informationen erst selektieren müssen. Sobald die Schülerinnen und Schüler die relevanten Informationen vorgegeben bekommen, können sie die Aufgabe auch lösen. Nun wollen Sie mit den Schülern das Thema "einfache Stromkreise" erarbeiten.

96. Wie würden Sie unter diesen Voraussetzungen eine zwanzigminütige Einführungsphase gestalten? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus, die Ihrer Unterrichtsplanung vergleichsweise eher entsprechen.	Auswahl
Ich lasse die Schüler in Gruppen einfache Stromkreise aufbauen. Die schriftlichen Anweisungen halte ich möglichst kurz und versuche die Anweisungen durch Abbildungen zu ergänzen.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler mit einer Batterie und zwei Glühlampen experimentieren. Anschließend halten wir an der Tafel die wichtigsten Beobachtungen ihrer unterschiedlichen Experimente fest (z.B. Unterschied zwischen Parallel- und Reihenschaltung).	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler mit einer Batterie und mehreren Glühlampen zuerst frei experimentieren. Anschließend gebe ich ihnen ein Arbeitsblatt mit verschiedenen Versuchsanweisungen und fordere sie auf, ihre Ergebnisse schriftlich festzuhalten.	<input type="checkbox"/>
Ich wähle als Einstieg einen von mir erstellten "Zeitungsbericht" zum Thema einfache Stromkreise. Anhand dieses Zeitungstextes erarbeiten wir Regeln zum Umgang mit "wissenschaftlichen Texten".	<input type="checkbox"/>
Ich führe ein Demonstrationsexperiment durch und messe in einem einfachen Stromkreis mit einer regelbaren Spannungsquelle und einem Widerstand jeweils die Stromstärke. Auf diese Weise erarbeite ich mit den Schülern ein physikalisches Gesetz.	<input type="checkbox"/>
Ich gebe den Schülern einen kurzen Text zum Thema einfache Stromkreise, den sie sich durchlesen und schriftlich zusammenfassen sollen. Aufgrund ihrer Zusammenfassung sollen die Schüler eine kleine Versuchsreihe zu diesem Thema planen und durchführen.	<input type="checkbox"/>

Thema: Magnete

Sie wollen ein kurzes Arbeitsblatt zum Thema "Magnete" in ihrer Klasse bearbeiten lassen und anschließend einsammeln. Die Bearbeitung des Arbeitsblattes soll maximal 10 Minuten in Anspruch nehmen. Mit Hilfe des Arbeitsblatts wollen Sie herausfinden, in wieweit die Schülerinnen und Schüler das behandelte Thema verstanden haben.

97. Wie würden Sie unter diesen Voraussetzungen ein Arbeitsblatt gestalten? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus, die Ihrer Gestaltung eines Arbeitsblattes vergleichsweise eher entsprechen.	Auswahl
Ich zeige den Schülern ein Beispiel für die Anwendung von Magneten im Alltag und lasse sie dieses Beispiel erklären.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler von verschieden geformten, im Unterricht besprochenen Magneten die Feldlinienbilder zeichnen.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler einen Lückentext bearbeiten, bei dem sie die im Unterricht erarbeiteten Begriffe (z. B. Nord- und Südpol) sinnvoll einsetzen müssen.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler verschiedene Bilder von Gegenständen danach sortieren, ob die Gegenstände Magnete sein können oder nicht.	<input type="checkbox"/>
Nachdem ich im Unterricht die Feldlinienbilder verschiedener Magneten erarbeitet habe, lasse ich nun die Schüler das Feldlinienbild des bisher nicht besprochenen Hufeisenmagneten zeichnen.	<input type="checkbox"/>
Ich führe den Schülern ein Experiment vor, bei dem ich einen Magneten mit einem Hammer bearbeite. Die Schüler sollen nun Hypothesen aufstellen, was passiert und ein Experiment zur Prüfung ihrer Hypothese beschreiben.	<input type="checkbox"/>

Thema: Stromverbrauch

Sie wollen sich mit Ihren Schülern in der folgenden Unterrichtsreihe mit dem Thema Stromkreise beschäftigen. In der ersten Unterrichtsstunde zu diesem Thema stellen Sie fest, dass über die Hälfte der Schüler der Ansicht ist, dass in einem einfachen Stromkreis bestehend aus Batterie und Glühlampe der Strom von der Batterie in die Glühlampe fließt und dort vollständig verbraucht wird. In der heutigen zweiten Unterrichtsstunde wollen Sie mit den Schülern ein einfaches Modell des elektrischen Stromkreises erarbeiten.

98. Wie würden Sie unter diesen Voraussetzungen die ersten 20 Minuten der Unterrichtsstunde gestalten? Wählen Sie aus den aufgeführten Vorschlägen zwei aus, die Ihrer Unterrichtsgestaltung vergleichsweise eher entsprechen.	Auswahl
Ich lasse die Schüler mit einer Batterie und mehreren Glühlampen experimentieren. Anschließend sammeln wir ihre Beobachtungen und versuchen gemeinsam eine Erklärung für ihre Beobachtungen zu finden.	<input type="checkbox"/>
Ich erarbeite mit den Schülern die Funktionsweise einer Glühlampe. Hierzu nutze ich ein Modell des elektrischen Stromkreises.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler im Klassengespräch erzählen, was sie über Strom bereits wissen. Anschließend erarbeiten wir ein Modell des elektrischen Stromkreises.	<input type="checkbox"/>
Ich führe ein Experiment durch, bei dem ich die Stromstärke in einer einfachen Schaltung bestehend aus Batterie und Glühlampe sowohl vor als auch "hinter" der Glühlampe. Da beide Werte gleich sind, erkennen die Schüler, dass der Strom nicht in der Glühbirne verbraucht wurde.	<input type="checkbox"/>
Ich lasse die Schüler Hypothesen mit Begründungen aufstellen, was passiert, wenn ich in einen elektrischen Stromkreis bestehend aus Batterie und Glühlampe eine zweite Glühlampe einbaue. Anschließend überprüfen wir experimentell ihre Hypothesen.	<input type="checkbox"/>
Ich erarbeite mit den Schülern ein Modell des elektrischen Stromkreises, um mit den Schülern die Frage zu klären, was mit dem elektrischen Strom passiert, wenn ich zwei Glühlampen in Reihe schalte.	<input type="checkbox"/>

Teil E: Physikalische Aussagen

(Bitte bewerten Sie die folgenden physikalischen Aussagen im Hinblick auf "richtig" oder "falsch".)

Sig natu r	Physikalische Aussage	richtig	falsch
99	In einem einfachen Stromkreis bestehend aus Batterie und Glühlampe kann ich die Spannung messen, indem ich ein Messgerät zwischen Batterie und Glühlampe in Reihe schalte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
100	Bei einem Zusammenstoß zwischen einem LKW und einem Kleinwagen (PKW), übt der LKW die gleiche Kraft auf den Kleinwagen aus wie der PKW auf den Laster.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
101	Die Gewichtskraft eines Gegenstandes der Masse 10 kg beträgt auf dem Mond ungefähr 16,35 N.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
102	Bei einer Fata Morgana spielt Totalreflexion eine entscheidende Rolle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
103	Beim Schlagballwurf wirkt während des Fluges die Gravitationskraft, die Abwurfkraft und die Luftwiderstandskraft.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
104	Die Masse eines Körpers ist unabhängig davon, ob er positiv, neutral oder negativ geladen wird.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
105	Die Resultierende aller Kräfte ist die algebraische Summe aller Kräfte.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
106	Ein Spiegel vertauscht den Drehsinn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
107	Ein Gegenstand ist neutral geladen, wenn er weder positive noch negative Ladungen enthält.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
108	Damit ich mich in einem Spiegel vollständig sehen kann, muss dieser mindestens genauso groß sein wie ich.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
109	Wenn ein Lichtstrahl von einem dünneren in ein dichteres Medium eintritt, so wird er vom Lot weg gebrochen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
110	Ein Spiegel vertauscht hinten und vorne.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
111	Bei einem Spiegel spielt Totalreflexion eine entscheidende Rolle.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
112	Zwei Kugeln aus Metall werden vom Dach eines zweigeschossigen Gebäudes zum gleichen Zeitpunkt fallengelassen. Wenn beide Kugeln die gleiche Größe haben, aber die eine doppelt so schwer ist wie die andere, braucht die schwere Kugel deutlich weniger Zeit als die leichtere Kugel.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
113	Hochgelegene Körper haben Energie.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
114	Gleiche Mengen positiver und negativer Ladungen verstärken sich gegenseitig.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
115	Elektronen sind positiv geladen.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(c) Draxler, Christina. Alle Rechte, insbesondere das der Vervielfältigung, der Verbreitung, der auch nur auszugsweisen Wiedergabe und der Speicherung in Datenbanken vorbehalten.